

LE

GÉNIE INDUSTRIEL

REVUE

DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

TOME TRENTE-SEPTIÈME



(P. Trenel.) — Imprimerie Polytechnique de St-Nicolas (Meurthe).
Eugène LACROIX, Directeur.

LE

GÉNIE INDUSTRIEL



REVUE

DES

INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

Annales des Progrès de l'Industrie agricole et manufacturière

TECHNOLOGIE — MÉCANIQUE
CHEMINS DE FER — NAVIGATION — CHIMIE — AGRICULTURE — MINES
TRAVAUX PUBLICS ET ARTS DIVERS

Biographie des Inventeurs

PAR ARMENGAUD FRÈRES
INGÉNIEURS CIVILS, CONSEILS EN MATIÈRE DE BREVETS D'INVENTION

TOME TRENTE-SEPTIÈME

Toute communication concernant la rédaction doit être adressée aux auteurs

A PARIS

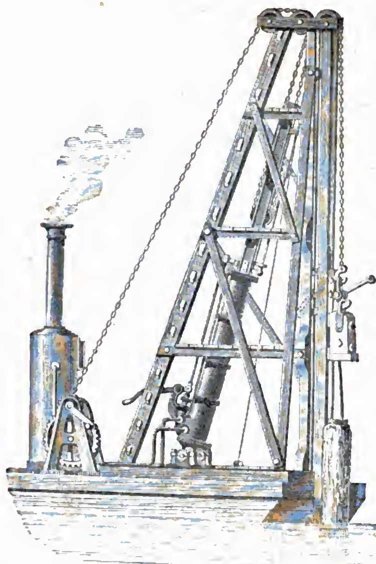
Soit à M. ARMENGAUD AINÉ, RUE SAINT-SÉBASTIEN, 45
Soit à M. ARMENGAUD JEUNE, BOULEVARD DE STRASBOURG, 23

1869

107283

SONNETTE A VAPEUR ET A ACTION DIRECTE

Système breveté de M. J. **CHRÉTIEN**, Constructeur de grues
et monte-charges à vapeur, à Paris



Depuis quelques années seulement, on emploie en France, pour le battage des pieux de pilotis, les sonnettes où la vapeur, substituée à la main de l'homme, fait mouvoir le mouton dont les coups plus ou moins répétés ont besoin d'une très-grande énergie pour pouvoir enfoncer dans le sol des pièces de bois d'une certaine grosseur, et dont la longueur atteint souvent 10, 12 et parfois même 15 mètres.

Le travail du battage consiste à élever le mouton à une certaine hauteur et à le laisser retomber librement, pour que la force vive qu'il acquiert pendant la chute, en se transmettant au pilotis au moment du choc, celui-ci s'enfonce en raison de l'intensité du coup donné. Il y a un certain nombre de conditions auxquelles il est

indispensable de satisfaire pour que les résultats soient satisfaisants; c'est-à-dire pour que le battage se fasse rapidement et économiquement. Nous allons indiquer brièvement les principales d'entre elles. En premier lieu, il faut placer la fréquence des coups de mouton; puis viennent le poids de celui-ci, et enfin la hauteur de sa chute.

A première vue, on pourrait peut-être supposer que le résultat produit par un certain nombre de coups de mouton est le même quand le poids et la hauteur de chute ne varient pas, que les coups soient frappés à des intervalles très-courts ou à des intervalles plus longs. Mais la pratique démontre le contraire, et il est d'ailleurs facile de se rendre compte de la grande différence qui existe dans les deux cas. Par exemple, dans certaines circonstances, il faudrait donner 100 coups de mouton pour enfoncer un pieu d'une quantité donnée, quand on frappe à raison de 4 à 5 coups par minute ; tandis qu'il est reconnu qu'en frappant à raison de 15 à 20 coups par minute, l'enfoncement serait plus considérable ou, en d'autres termes, il faudrait moins de coups pour produire le même résultat.

La différence est telle que dans certains sols, les résultats peuvent varier du simple au double.

On comprend en effet très-bien que si un pieu, déjà enfoncé dans le sol par une première série de volées, reste en repos pendant un temps assez long ou même quelques minutes seulement, le sol, qui a été écarté est désagrégé violemment par l'entrée de la pièce de bois, se resserre sur celle-ci, et que le temps produit une sorte de scellement tout autour, d'où résulte une plus forte adhérence et, par conséquent, une plus grande résistance à l'enfoncement. Si, au contraire, les coups sont répétés très-rapidement, le sol de plus en plus écarté par chaque volée n'a pas le temps de se resserrer et d'adhérer ; le pieu se trouve comme dans un puits, et il n'y a presque d'autre travail à produire que celui qui correspond à l'enfoncement de la pointe. C'est surtout dans les terres molles, dans le sable et dans les travaux sous l'eau que ces effets se produisent le plus fortement.

Les ingénieurs n'ont jusqu'à présent précisé le refus au battage qu'en prescrivant le poids du mouton et le nombre de coups ; mais nous pensons qu'ils ne tarderont pas à faire entrer dans leurs cahiers de charges la durée pendant laquelle devront être donnés les coups de refus ; ce que nous venons de dire justifierait assez cette mesure.

Le poids du mouton a aussi une importance assez grande, mais qu'il ne faut cependant pas exagérer, surtout quand on peut disposer d'une certaine chute et d'une grande vitesse de marche. Un mouton lourd tombant de haut donne un choc violent, mais en dehors de certaines limites, le résultat produit cesse d'être propor-

tionné au poids du mouton ; de plus, il y aurait cet autre inconvénient d'exposer les pieux à des ruptures qu'il faut éviter autant que possible. Au-delà de 1000 kil., tout excédant de poids est plutôt nuisible qu'utile, et généralement il convient de ne pas dépasser 800 kil.

Quant à la hauteur de chute, c'est l'élément le plus variable, et la meilleure sonnette serait celle qui permettrait de donner les plus petits coups comme les plus forts, tout en frappant vite. Il n'y a pas de minimum, puisque dans certains cas il faut commencer par frapper le plus doucement possible ; mais il y a un maximum, car il ne faut pas que l'intensité du choc puisse aller jusqu'à la rupture ou même l'altération sensible des bois. Des volées de 5 mètres sont les plus grandes qu'il soit bon d'employer quand on peut frapper suffisamment vite. Ce qui vient d'être dit prouve suffisamment qu'un battage rapide est plus économique qu'un battage lent, puisqu'il permet d'effectuer le même travail dans un temps plus court.

Enfin, est-il besoin de dire que les sonnettes à bras ne peuvent être comparées à celles à vapeur, et qu'elles n'ont leur raison d'être que dans les travaux où le peu d'importance des pilotis n'est pas en rapport avec l'équipement d'un engin à vapeur.

La sonnette inventée par M. Chrétien, et que représente la gravure placée au commencement de cet article, satisfait complètement au programme énoncé ; elle est construite sur le système que le même ingénieur applique aux grues et monte-charges à traction directe, dont nous avons donné un dessin et une description détaillée dans le tome XXXIII[e] de cette Revue.

Sa simplicité est telle que toute détérioration devient presque impossible et que l'entretien en est des plus économiques. Si l'on veut bien la comparer aux marteaux-pilons, ou mieux aux grues à vapeur et à action directe dont nous venons de parler, on verra tout d'abord que l'on peut frapper avec la plus grande douceur et aussi vite que l'on veut, jusqu'à un coup par seconde quand la volée est faible ; la vitesse de marche n'est du reste limitée que par la puissance de la chaudière, qui doit être d'autant plus grande que l'on veut produire un plus grand travail dans un temps donné.

L'ouvrier qui conduit la sonnette n'a qu'à mouvoir un seul levier, et à chaque mouvement de sa main correspond un coup donné ; au fur et à mesure que le pieu s'enfonce, il déroule un peu de chaine à l'aide du treuil, afin que la chute ait toujours lieu selon l'enfoncement du pieu. De même, il descend à volonté le taquet qui limite la levée, tout cela sans perte de temps.

On peut battre de deux manières : d'abord sans lâcher le déclic, et alors le mouton monte et descend avec le crochet, frappe très-

vite et à petits coups ; ou bien on bat à grandes volées, alors le mouton en arrivant en haut de la course se déclanche seul, retombe et remonte immédiatement après quand le croc du déclic vient le saisir de nouveau. Enfin, pour terminer ce qui nous reste à dire de cet engin, nous ajouterons que la même manœuvre sert à la mise en fiche. En déroulant le treuil, on donne de la chaine à volonté, alors le crochet va saisir directement le pieu, et le mécanicien l'attire en donnant une série de coups de piston et en tournant le treuil qui reprend la chaine qu'il avait donnée, afin que le crochet revienne prendre l'anneau du mouton.

C'est aux travaux qui viennent d'être exécutés par la ville de Paris, pour la traversée de l'égoût collecteur en siphon, près du pont de l'Alma, que la sonnette que nous venons de faire connaitre a été expérimentée pour la première fois. Le succès a été si complet que, parmi les ingénieurs et les entrepreneurs qui l'ont remarquée, plusieurs en ont déjà commandé de semblables.

NOUVEAU SYSTÈME DE BALANÇOIRE

Par M. **A. NOLIN-LUTZELMANN**, Manufacturier à Bâle

Donner aux enfants le goût des exercices gymnastiques, c'est développer leurs forces physiques et avec elles un état favorable à leur santé. Les personnes appelées à la surveillance des enfants savent aussi combien il est souvent difficile de leur procurer un amusement offrant un attrait continu et qui, tout en satisfaisant à ce besoin d'exercice, soit exempt de tout danger.

M. Nolin-Lutzelmann s'est fait breveter récemment pour un système de bascule ou balançoire qui satisfait à cette double condition, et qui offre cet avantage qu'il permet à plusieurs enfants de se balancer en même temps, ce qui supprime parmi eux ces sujets de discorde qui naissent de la jalousie, comme on le voit trop souvent, quand l'un d'eux possède, par exemple, un cheval à bascule, ce jouet favori de l'enfance. La bascule en question peut donc procurer un « plaisir collectif » ; plusieurs enfants, soit deux, trois, quatre ou cinq pouvant y prendre simultanément place.

Les mouvements nécessaires pour l'entretenir en oscillation ne sont nullement fatigants et pourtant sont éminemment propres à développer les forces et l'adresse. D'une construction simple et solide, ce jouet offre toute sécurité, et aucune mère ne peut avoir à craindre d'y asseoir un enfant, même en bas âge.

APPAREILS DE NAVIGATION

MACHINE A VAPEUR MARINE

A DEUX CYLINDRES SUPERPOSÉS ET A UN SEUL TIROIR

Par M. Léopold **HENRION**, Constructeur-Mécanicien,
à San-Pier-d'Arena près Gênes

(PLANCHE 468)

Nous avons fait connaître dans notre *Traité des Moteurs à vapeur*, les divers types de machines dites de Woolf à deux cylindres de diamètres différents, placés parallèlement à côté l'un de l'autre, soit verticalement, soit horizontalement, puis des exemples du même type à *cylindres superposés*, construites par MM. Alexander et Scribe. On trouvera aussi dans le XI[e] volume de cette Revue, un dessin complet du modèle adopté par ce dernier constructeur.

M. L. Henrion, vers 1855, alors directeur des ateliers de M. Scribe, eut l'occasion d'étudier à fond ce type de machines ; depuis, étant allé s'établir à San-Pier-d'Arena, il a construit lui-même plusieurs moteurs à cylindres superposés, auxquels il a su apporter divers perfectionnements notables qui en ont fait d'excellentes machines arrivant à une économie de combustible très-appréciable.

Aujourd'hui, c'est à une machine marine qu'il vient d'appliquer le système, et, pour cela, il a dû trouver des dispositions toutes spéciales qui présentent un véritable intérêt et que nous sommes heureux de faire connaître.

Les fig. 1, 2 et 3 de la pl. 468 représentent en élévation longitudinale, en plan et vue par bout ce type de machine appliqué à la navigation.

On voit tout d'abord, à l'inspection de ces figures, que les deux cylindres A et A′ des deux machines accouplées sur l'arbre moteur B, sont placés horizontalement dans l'axe l'un de l'autre, ce qui revient à la superposition du type original.

L'arbre moteur se trouve donc ainsi au milieu de l'appareil, et proche des petits cylindres qui laissent passer extérieurement les deux tiges *a* des grands pistons P. Ces tiges sont prolongées pour transmettre leur mouvement, uni à celui du petit piston *p* relié par la traverse *b*, à une seconde traverse *b′*, qui porte en son milieu l'arbre *c* formant la crosse sur laquelle vient s'attacher la bielle à fourche C,

dont la tête attaque la manivelle correspondante de l'arbre moteur B. Le mouvement rectiligne alternatif de la crosse *c* est assuré par des coulisseaux qui se meuvent dans les glissières D.

On peut voir par la section (fig. 1), que toutes les parties des cylindres sont à double enveloppe chauffée par la vapeur, les fonds comme les couvercles, et que les presses-étoupes des tiges des pistons sont parfaitement accessibles pour en renouveler au besoin les garnitures.

Le tiroir unique T (fig. 1 et 3), au moyen duquel s'effectue la distribution de la vapeur dans chaque paire de cylindres, est d'une disposition toute spéciale, imaginée et appliquée par M. Henrion, il y a une dizaine d'années, alors qu'il dirigeait les ateliers de M. J. Farinaux, de Lille.

La glace sur laquelle il se meut est ici fondue avec le grand cylindre, et deux tubulures reportées en dehors, communiquent par un assemblage à stuffing-box avec les canaux du petit cylindre.

Le tiroir fonctionne à l'air libre, c'est-à-dire qu'il n'est pas renfermé dans une boite comme d'ordinaire ; seulement, au-dessus, est disposée une paroi en acier *d* formée de plusieurs lames qui peuvent légèrement fléchir à la façon d'un ressort, et qui maintiennent le tiroir appliqué sur sa glace par l'intermédiaire de petits rouleaux transformant le frottement de glissement en roulement.

La vapeur arrive de la chaudière par le tuyau E (fig. 3), s'introduit par une soupape de détente, sorte de papillon renfermé dans la boite *c*, et pénètre en *f* (fig. 1) dans la coquille du tiroir qui communique alternativement avec les deux lumières du petit cylindre.

En sortant de ces lumières, la vapeur entre dans le compartiment arrière dudit tiroir qui la distribue dans le grand cylindre, et, après qu'elle a produit son effet dynamique de détente, la laisse échapper par la lumière *g*, et le tuyau G la conduit dans le condenseur F.

On peut reconnaitre que par ce système de tiroir de distribution unique, qui supprime les chapelles et les longs conduits de circulation de la vapeur du petit au grand cylindre, et qui permet d'appliquer une soupape de détente variable au petit cylindre, on arrive à éviter la nécessité des grandes chambres de vapeur, puisque l'introduction se fait directement à l'intérieur du tiroir ; de là, suppression de toutes les surfaces qui donnent lieu à des condensations et, par suite, possibilité de faire travailler deux cylindres avec la même facilité qu'un seul.

On fera peut-être cette objection, que le tiroir manœuvrant à l'air libre, sans être enveloppé par la chapelle, doit occasionner

des fuites de vapeur à l'endroit de son contact avec la glace du cylindre, mais il faudrait admettre alors que tous les tiroirs fonctionnant à l'intérieur des boites de distribution présentent l'inconvénient de ne pouvoir être tenus étanches, ce qui n'est pas admissible.

M. Henrion assure que son système de tiroirs étant bien rodé sur sa glace, fonctionne sans donner lieu à aucune fuite, et que même, pendant le fonctionnement de la machine, il a pu, en divisant graguellement les écrous qui retiennent la plaque en acier *d* formant ressort, laisser s'échapper de tous les côtés à la fois, un filet de vapeur, et que pour faire cesser totalement ces échappements, il lui a suffi de resserrer lentement les écrous pour que le tiroir reprenne sa place.

Pour obtenir une économie de combustible très-importante, on sait, comme nous l'avons dit ailleurs, que le rapport entre le petit et le grand cylindre doit être aussi grand que possible pour permettre à la vapeur de produire son maximum d'expansion.

C'est ainsi que M. Henrion a adopté pour la machine qui nous occupe, le rapport de 1 à 6; mais dans certaines machines fixes où les dispositions d'ensemble le lui ont permis, il a donné à ces cylindres le rapport de 1 à 10; alors il a pu arriver ainsi à une consommation de combustible qui ne s'est pas élevée, nous dit-il, à plus d'un kilogramme de charbon par cheval et par heure.

Les enveloppes des cylindres, comme les couvercles, sont chauffés par un simple tuyau de vapeur qui n'a qu'un centimètre de diamètre; la vapeur entre dans l'enveloppe du petit cylindre, de là dans le grand, et sort du couvercle de celui-ci par un tuyau qui a également un centimètre de diamètre. On peut conclure des petites dimensions mêmes du tuyau d'alimentation que la dépense de vapeur pour le chauffage de toutes les surfaces est peu considérable; le refroidissement de celles-ci étant garanti par une enveloppe en feutre.

Pour produire l'expansion de la vapeur dans le petit cylindre, c'est-à-dire effectuer la manœuvre du papillon *e* (fig. 3), M. Henrion a combiné un petit appareil, qui se compose d'une camme *h* (fig. 2), clavetée sur l'arbre moteur, à côté des excentriques de changement de marche. Cette camme agit sur un galet monté à l'une des extrémités d'une tringle inclinée, guidée par un support à coulisseau, et dont l'autre extrémité porte une crémaillière *h'* (fig. 1) qui vient engrener avec le disque du papillon; par suite de cet engrènement, si la tringle est déplacée par la camme, le papillon tourne et ferme plus ou moins les orifices d'introduction de la vapeur dans le tiroir de distribution.

Au milieu de sa longueur, cette tringle porte un petit piston destiné à se mouvoir dans un cylindre à vapeur de 0^{m},068 de diamètre,

dont la mission est d'abaisser la tringle chaque fois que la camme en tournant l'a relevée.

A cet effet, le petit cylindre à vapeur porte deux tuyaux d'admission communiquant avec ses extrémités, lesquels sont munis chacun d'un robinet à trois eaux, dont les branches communiquent, l'une avec la chaudière, l'autre avec le cylindre et la troisième pour l'échappement. Chaque robinet se manœuvre par des tringles à manettes placées à la portée du machiniste.

Pour la mise en train de la machine, la valve est ouverte en plein, en introduisant la vapeur par le tuyau E qui l'amène sous le piston du cylindre. Aussitôt en marche, on ferme en partie la valve pour diminuer l'admission en laissant échapper la vapeur de dessous le piston et en ouvrant le robinet qui la laisse pénétrer au-dessus.

La commande de tiroirs a lieu par l'intermédiaire des coulisses de Stéphenson H actionnées, comme d'ordinaire, par des excentriques *i* calées sur l'arbre moteur (fig. 2). L'arbre central I (fig. 1 et 3), auquel les coulisses sont suspendues par des leviers, est mobilisé, pour opérer les changements de marche, au moyen d'un secteur denté qui y est claveté, et qui est commandé par une vis sans fin qu'une double paire de pignon d'angle permet d'actionner à l'aide du volant à manette V (fig. 2).

Les condenseurs F sont à surfaces, c'est-à-dire garnis de tubes réfrigérants qui multiplient les surfaces de contact de la vapeur, laquelle arrive des cylindres par le tuyau G.

Les pompes à air K aspirent les gaz non condensés, l'air et l'eau de condensation à l'extérieur des tubes, dans lesquels un courant d'eau froide est entretenu par la pompe L, qui prend l'eau à la mer par le tuyau *l* et la refoule par celui *l'*. Cette eau, après avoir traversé les tubes, retourne à la mer par le tuyau F' (fig. 1).

Comme on le voit sur les fig. 1 et 2, cette pompe à eau froide est placée au-dessus, dans le même axe que la pompe à air K; et les deux pistons P' et *p'* de ces pompes sont fixés sur la même tige *t* actionnée par la bielle L', qui reçoit le mouvement du double levier oscillant M, coudé d'équerre, relié par deux petites bielles *m* à la crosse *c* de la bielle motrice.

Sur la tubulure d'arrivée de la vapeur, dans le condenseur, est appliqué un robinet d'injection G', communiquant avec la mer, et dont on peut faire usage en cas de besoin; alors le réservoir N placé sur le refoulement de la pompe à air remplit un double but: de laisser échapper les gaz non condensés et l'air par le tuyau *n*, si l'on n'établit pas un courant d'eau dans les tubes du condenseur, ou, au contraire, en employant l'eau, de laisser échapper celle-ci par une valve

placée sur le tuyau d'écoulement n', laquelle s'ouvre automatiquement à l'aide d'un flotteur qui est indiqué en traits ponctués (fig. 3).

Deux petites pompes alimentaires O sont en outre montées sur le devant des bâtis, de façon à venir puiser l'eau dans le réservoir N ; elles sont commandées par l'arbre *m* muni du levier M qui actionne, comme nous l'avons vu, les pompes à air et à eau froide.

Nous n'avons pas à entrer dans de plus grands développements sur les détails de construction de cette machine, notre but n'étant que d'en faire ressortir les dispositions d'ensemble et les combinaisons nouvelles, qui nous paraissent mériter et fixer l'attention, en ce qu'elles doivent amener dans l'économie générale d'établissement des résultats avantageux.

Voici les données principales de cette machine :

Diamètre intérieur du petit cylindre	1m,430
Diamètre intérieur du grand cylindre	3 ,500
Rapport des cylindres........................	1 : 6
Course des pistons..........................	1m,100
Vitesse desdits par seconde..................	1 ,400
Nombre de révolutions de l'arbre moteur par minute.	38
Admission de vapeur au petit cylindre..........	$\frac{60}{100}$
Pression absolue de la vapeur par centimètre carré.	4k,785
Pression effectuée aux chaudières	3 ,750

Force : 800 chevaux de 225 kilogrammètres.

Consommation de combustible : 1k,20 par cheval de 75 kilogrammètres.

GÉNÉRATEUR DE VAPEUR.

M. Henrion ne s'est pas arrêté à perfectionner le moteur des machines marines, il sait que la source même de la puissance motrice étant dans la chaudière, celle-ci doit, pour produire de la vapeur dans les meilleures conditions possibles, présenter des dispositions telles, qu'autant que possible, la totalité du calorique que peut dégager le combustible soit utilisé.

Il a adopté, à cet effet, comme on peut s'en rendre compte par les fig. 4 et 5 de la pl. 468, le système cylindrique à foyer intérieur, à tubes multiples et à retour de flamme.

Les foyers A de cette chaudière, au nombre de deux, les tubes A' qui en forment le prolongement et la boite à fumée B, présentent de grandes dimensions pour permettre aux gaz et autres produits de la combustion, de se développer facilement et de se brûler avant leur entrée dans les faisceaux tubulaires C qui, fixés sur la paroi

intérieure de la boite à fumée, traversent le corps cilyndrique principal pour se trouver en contact avec le liquide que celui-ci contient.

L'introduction du charbon sur les grilles *a* se fait par deux portes *b* sur le devant. Le ciel du foyer est formé de tôles de cuivre *a'*, cintrées et rivées, qui présentent un développement assez considérable formant une surface de chauffe directe importante.

Une double batterie de ces chaudières, placées parallèlement à peu de distance l'une de l'autre, forme deux rangées symétriques.

Les produits de la combustion se rendent à la cheminée placée, comme d'ordinaire, au milieu du passage ménagé pour le service, par deux longs conduits de fumée qui règnent transversalement à droite et à gauche, sur toute la longueur.

Ces conduits de fumée présentent des particularités intéressantes, en ce qu'ils sont disposés pour utiliser le passage des gaz chauds qui se rendent à la cheminée. A cet effet, chaque chaudière est pourvue sur le devant d'un registre D, que l'on ouvre ou ferme plus ou moins, à volonté, et qui permet de dégager le faisceau tubulaire qui débouche alors dans le conduit.

Celui-ci, comme le montre la section transversale fig. 4, le plan fig. 6 et la section longitudinale fig. 7, est composé de deux parois verticales en tôle, fermées en dessus et en dessous par des demicylindres; deux cloisons horizontales E et E' divisent ce conduit en trois capacités. Celle du milieu sert de passage à la fumée, et les deux autres de réservoir pour l'eau à réchauffer ou à distiller.

Cette eau circule dans les deux capacités extrêmes, en communication par une série de tubes F qui traversent perpendiculairement la capacité centrale où ils présentent une grande surface de chauffe.

Ces tubes sont montés à vis pour éviter la déformation des cloisons E et E', dont l'écartement est en outre maintenu par de forts boulons *e* avec embases et écrous de serrage.

Les tôles des parois verticales du conduit de fumée n'ont que 5 mill. d'épaisseur, mais cela suffit pour résister à la traction résultant des effets de dilatation et de contraction des tubes F et des tirants *e*.

Comme on le voit, particulièrement fig. 7, il existe sur cet appareil distillatoire, en dessus et en dessous, des bouchons autoclaves G qui, placés vis à vis des tubes, permettent leur nettoyage, leur réparation et, au besoin, leur remplacement avec une grande facilité.

L'eau est fournie à l'appareil à l'aide des deux petites pompes O (fig. 2 et 3), qui la prennent dans le réservoir N de la pompe à air.

L'alimentation de chacune des chaudières est effectuée par l'eau de l'appareil distillatoire au moyen d'un injecteur Giffard.

Chaque chaudière possède deux soupapes de communication avec

la paroi supérieure de l'appareil distillatoire, de sorte que s'il arrivait que la pression de la vapeur surpassât dans ledit appareil celle existant dans la chaudière, ce qui est facile à reconnaitre en consultant le manomètre, mais qui, dans tous les cas, ne pourrait avoir lieu que par une cause accidentelle, on pourrait faire communiquer les deux réservoirs de vapeur.

Cet effet ne devrait se produire que dans une circonstance tout à fait locale; celle, par exemple, où une chaudière serait mise hors de service par une cause imprévue, alors le réservoir de l'appareil distillatoire fonctionnerait pendant l'appareillement des feux.

La prise d'eau pour l'alimentation du générateur n'est pas faite ni à la partie supérieure ni à la partie inférieure de l'appareil, mais à la hauteur de la cloison E, parce qu'en cet endroit l'eau est moins dense. Pour la même raison, le niveau de l'eau est maintenu dans l'appareil distillatoire à environ $0^m,30$ au-dessus de la ligne d'eau normale de la chaudière, et cela quoique les deux réservoirs de vapeur soient en communication, ce qui, au besoin, permettrait, s'il y avait équilibre dans les pressions, d'alimenter directement, en établissant un simple tube de communication muni d'un robinet.

Les dimensions principales de la chaudière sont les suivantes :

Longueur totale de la plaque du foyer à l'arrière.	$4^m,500$
Diamètre du corps cylindrique	2 ,600
Largeur du foyer dans le sens transversal.......	2 ,000
Longueur moyenne du foyer suivant l'axe	1 ,800
Hauteur moyenne du foyer de la grille au ciel ...	1 ,400
Diamètre des conduits intérieurs du foyer.......	0 ,800
Longueur des conduits intérieurs du foyer	2 ,200
Nombre de tubes...........................	152
Surface de grille...........................	$4^{mq},20$
Surface totale de chauffage	196^{mq}

Avec deux groupes de cinq chaudières construites d'après ces données et rangées sur deux lignes parallèles, ainsi qu'on a coutume de les aménager à bord des navires, on aurait une batterie qui, tout en occupant relativement peu de place, représenterait 1960 mètres carrés de surface de chauffe, utilisant le plus complètement possible le combustible, et dont la puissance satisferait dans tous les cas à celle des machines motrices, qui est, comme nous l'avons dit, de 800 chevaux de 225 kilogrammètres.

FABRICATION INDUSTRIELLE DE L'HYDROGÈNE

COMME GAZ D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE

Par **M. E. VIAL**, Pharmacien, à Paris

Lorsqu'on examine les différents procédés proposés et mis en usage pour la fabrication du gaz d'éclairage, on trouve :

1° Que, depuis l'origine de cette découverte, la quantité de gaz produite industriellement est restée de 13 0/0 au-dessous de la vérité théorique. La moyenne établit, en effet, que 100 parties de houille distillée produisent 75 parties de coke, contre 25 parties de matières volatiles qui ne donnent elles-mêmes que 12 parties de gaz combustible ; soit 13 parties comme différence de 25 à 12 ;

2° Qu'il est facile d'avoir l'explication de cette différence par un examen raisonné des phénomènes de la flamme et de ceux de la distillation, attendu que :

D'une part, en ce qui concerne la flamme, le gaz de l'éclairage est presque entièrement formé de carbures d'hydrogène gazeux, dans lesquels l'hydrogène, élément éminemment inflammable et combustible, prend feu le premier, en vertu de ce principe de chimie : « que, lorsqu'un corps composé de plusieurs éléments est soumis à l'action d'une quantité d'oxygène insuffisante pour que sa combustion soit complète, ce sont toujours les éléments les plus combustibles qui brûlent les premiers. » L'hydrogène s'enflamme donc ; mais on sait que ce gaz est aussi peu lumineux par lui-même qu'il est inflammable et combustible, et l'on sait aussi qu'il peut devenir éblouissant par l'interposition de corps fixes et réfractaires tels que le platine, la chaux, etc. Dans le cas particulier du gaz de l'éclairage, il emprunte son éclat aux particules très-fines de carbone qu'il dépose dans la flamme à la température du rouge-blanc.

D'où il résulte déjà que, si le gaz hydrogène n'est pas éclairant par lui-même et que si l'on peut lui rendre sans carbone autant ou plus d'éclat par des moyens physiques, ainsi que cela a lieu avec le platine, il semble inutile de le carburer.

Et d'autre part, en ce qui concerne les phénomènes de la distillation, que la houille soumise graduellement à la chaleur par les procédés ordinaires et conformément à la théorie de la carburation, abandonne d'abord son eau d'interposition, en même temps que ses autres éléments, oxygène, hydrogène, azote, soufre et carbone, s'unissent pour former successivement, selon leur affinité et les tem-

pératures, d'abord de l'eau, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré et du cyanogène, ensuite de l'oxyde de carbone et des carbures d'hydrogène, puis finalement de l'hydrogène seul, en vertu de la tendance qu'a ce corps à reprendre l'état gazeux. Il passe ainsi 25 p. 0/0 de matières volatiles, et il reste dans la cornue 75 p. 0/0 de coke.

D'où il résulte, après examen raisonné de la formation de ces corps, que la plus grande partie de l'hydrogène qui existe dans la houille est perdue pour la fabrication, attendu que ce corps se combine :

1° D'abord avec l'oxygène, pour former de l'eau, dans la proportion de deux volumes d'hydrogène pour un volume d'oxygène ;

2° Puis avec l'azote, pour former l'ammoniaque, dans la proportion considérable de trois volumes d'hydrogène pour un volume d'azote ;

3° Ensuite avec le soufre, pour former de l'hydrogène sulfuré, dans la proportion de deux volumes d'hydrogène contre un tiers de volume de soufre ;

4° Et enfin avec le carbone, pour former tous les hydrocarbures liquides et solides qui restent dans les goudrons, dans la proportion de deux volumes d'hydrogène contre un volume de carbone ;

Soit un total de 13 kilog. d'eau, d'ammoniaque, d'hydrogène sulfuré et de carbures d'hydrogène, contenant l'énorme proportion moyenne de neuf volumes d'hydrogène contre trois volumes un tiers des autres éléments.

Et, si de l'examen de leur formation et composition, on passe à celui de leurs propriétés chimiques, on arrive encore à cette autre conclusion, basée : 1° d'une part, sur les phénomènes de dissociation exercés par la chaleur, à de hautes températures, sur les gaz et sur les vapeurs ; 2° et, d'autre part, sur ce principe de physique « que la même force qui tend à unir les corps, tend aussi à les désunir ; » qu'il suffit de les surchauffer, soit au moment de leur production, soit après leur production, avant ou après leur épuration, seuls ou avec des corps agissant par effet physique de seule présence ou par effet de réactions chimiques, pour en empêcher la formation ou en séparer l'hydrogène, attendu qu'ils ont tous la propriété de se décomposer au rouge blanc, seuls ou en présence de corps réfractaires, d'alcalis ou de métaux, et par triple effet de *décarburation*, *déshydrogénation* et *désulfuration*, se transformant ainsi, par *épuration sèche au feu*, en gaz absolument fixes, indécomposables, non condensables, compressibles, non carburés, combustibles et épurés, tel l'hydrogène : et, pour n'en citer qu'un seul exemple, le fer chauffé au rouge s'oxyde en présence de l'eau, s'azoture avec l'ammoniaque, se sulfure avec

l'hydrogène sulfuré, et enfin se carbure avec les hydrogènes proto et bicarbonés dont il *double* le volume.

De ce simple aperçu il s'ensuit donc :

1° Que la fabrication actuelle du gaz d'éclairage pourrait devenir encore plus économique et productrice d'une meilleure qualité de gaz ; et qu'ainsi cette fabrication s'est arrêtée à moitié chemin, en laissant dans les sous-produits (eaux ammoniacales et goudrons) la plus grande partie de ce qui fait le produit principal de sa fabrication (hydrogène) ;

2° Que, même en recherchant des gaz carburés, elle n'a pas atteint son but, attendu qu'elle laisse dans ces mêmes goudrons les carbures les plus denses, aussi bien liquides que solides, et, par conséquent, les plus lumineux, tels que la benzine, la paraffine et autres, ceux qui justement en raison de la densité de leur vapeur, sont les plus éclairants, en vertu de ce principe : « que leur source de lumière est en raison directe de la quantité de carbone qu'ils renferment sous un volume donné, et ne dépend nullement de la quantité combinée avec ce carbone ; »

3° Que, si l'on n'a pas, jusqu'à présent, retiré de ces goudrons les quantités de gaz que l'on était en droit d'en attendre, cela tient à ce que : 1° par leur exposition à l'air ils se sont, comme tous les produits pyrogénés, résinifiés en absorbant l'oxygène qui a fourni de nouvelle eau à la distillation, au détriment de l'hydrogène ; 2° et à ce que l'on n'a pas poussé la chaleur assez loin, méconnaissant ainsi ce principe de chimie : « que, pour décomposer une combinaison nouvelle, il faut une température supérieure à celle qui l'a produite ; »

4° Que, puisqu'il existe déjà de l'oxygène dans la houille, il devient important de ne pas lui en fournir avec l'air, lors du chargement des cornues, attendu qu'il se retrouve toujours présent à la fin de l'opération, uni au carbone ou à l'hydrogène ;

5° Que, puisqu'il existe et se forme naturellement de l'eau dans la distillation de la houille, il devient inutile de lui en ajouter pendant l'opération, ainsi que cela s'est fait dans certains procédés, attendu que cette eau a l'inconvénient de retarder l'opération, de refroidir les cornues, et d'exiger plus de combustible pour relever la température ;

6° Que, pour atteindre, avec le maximum de carburation, la limite de production, ce n'est pas tant sur la houille elle-même que sur les vapeurs et gaz qui en résultent que doit porter la principale réaction, attendu que les cornues seront toujours inévitablement soumises à des variations brusques de température qui produiront, au commencement de l'opération et lors du chargement, des vapeurs condensa-

bles indécomposées (ammoniaque, goudron, etc.), et, à la fin ,de l'hydrogène pur provenant de la décomposition des carbures gazeux déjà formés, d'où il résulte qu'il faut chauffer la houille assez pour produire plus de vapeurs et moins de gaz, et saisir aussitôt ces vapeurs et ces gaz encore en voie de formation, avant leur entrée au barillet, par une surchauffe constante dans la colonne montante, par exemple, à une température qui, limitée au moyen du thermomètre à air de M. Sainte-Claire Deville, entre le rouge naissant, 525°, et le cerise naissant, 800°, premiers termes de la carburation et de la décarburation, décomposera les ammoniaques et hydrogènes sulfurés, dont la déformation, en présence de la chaux vive et du fer, précède toujours la décarburation, et ne donnera ainsi, par la transformation de ces vapeurs goudronneuses en gaz, que des carbures bien carburés;

7° Que, dans un moment où tous les efforts tendent à priver le gaz d'éclairage de son propre pouvoir lumineux par son mélange avec l'oxygène pur ou de l'air atmosphérique, si les Compagnies voulaient transformer leur fabrication d'hydrogène carburé en hydrogène décarburé, elles pourraient, en surchauffant leurs gaz après l'épuration, seuls ou avec des corps actifs par leurs propriétés physiques ou chimiques, tels que la brique, la chaux vive, le fer et autres analogues, atteindre ainsi une augmentation de volume qui serait dans le rapport de 1 : 2 par *décarburation* et par dédoublement des hydrogènes proto et bicarbonés, de telle sorte qu'une Compagnie qui produirait annuellement 2 millions de mètres cubes de gaz épuré, pourrait, en le surchauffant après l'épuration, doubler son volume et le porter à 4 millions de mètres cubes, en admettant qu'il fût entièrement composé de deux carbures, hydrogènes proto et bicarbonés;

8° Que si, au lieu d'agir sur le gaz épuré, on réagissait sur les gaz et sur les vapeurs en voie de formation, la quantité de gaz produite serait encore bien plus considérable par suite du dédoublement et de la *déshydrogénation*, *désulfuration*, et *décarburation* de l'eau, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré et de tous les carbures des goudrons, ce qui pourrait alors porter le rendement en volume au minimum entre 60 et 70 mètres cubes par 100 kilog. au lieu de 22 mètres cubes;

9° Que si, au lieu d'employer les houilles sèches à longue flamme, la fabrication employait les houilles grasses maréchales qui, d'après les analyses de M. Regnault, renferment plus d'hydrogène et moins d'oxygène que les premières, la quantité de gaz produite s'élèverait à 80 mètres cubes;

10° Que, de toutes les combinaisons hydrogénées, l'ammoniaque

est, sans contredit, la plus riche, celle aussi qui dégage son gaz avec la plus grande facilité, et celle enfin qui se décompose le plus aisément, sans que l'azote, qui dans ce cas particulier se trouve mélangé à l'hydrogène, nuise à la combustibilité, attendu que l'air nécessaire à la combustion du gaz ordinaire en renferme dans la proportion de 79 contre 21 ; et que, dans tous les cas, le fer ayant, d'après M. Despretz et les expériences plus récentes de M. Frémy, les propriétés d'absorber ce gaz au rouge sombre et de le restituer au rouge-blanc, offre un moyen commode de séparer les deux gaz ; d'où il résulte que les Compagnies pourraient encore retirer des matières fécales si riches en ammoniaque et en acide sulfhydrique, par conséquent en hydrogène et moins coûteuses, entre 700 et 800 mètres cubes par tonne, suivant l'âge de la décomposition et la quantité des liquides d'un gaz ne contenant pas la moindre trace d'ammoniaque, de goudron ni d'hydrogène sulfuré, très-combustible, et épuré, avec un résidu de coke ;

11° Que les conduites et les fosses de condensation ne seraient plus obstruées par des quantités considérables et de nulle valeur de naphtaline, ni remplies d'ammoniaque et de goudrons qui sont tout à la fois pour les Compagnies une perte et une source de procès, tant à cause de leurs infiltrations dans les terrains que pour leur insalubrité atmosphérique ;

12° Que les Compagnies auraient ainsi une température élevée, uniforme, facile à régler, parce qu'on ne craindrait pas d'en dépasser la limite, permettant de laisser séjourner sans crainte dans les cornues et d'obtenir toujours un gaz parfaitement identique, fixe, indécomposable, très-compressible, non condensable, non carburé, combustible, et purifié de lui-même par son séjour au feu ; d'où il résulte qu'elles cesseraient en même temps d'être soumises à ces variations de pouvoir éclairant qui se produisent toutes les fois qu'un hiver rigoureux détermine la condensation des vapeurs d'hydrocarbures éclairants ou qu'une chaleur difficile à maintenir uniforme, ou trop forte ou trop basse, produit par ses inégalités des gaz non éclairants ou des vapeurs condensables.

13° Et, en ce qui concerne le gaz ainsi produit, on peut dire qu'il aura presque toujours, suivant les matières qui auront servi à sa fabrication, sensiblement la même composition que le gaz de l'eau à qui l'on fournit au minimum trois éléments : hydrogène, oxygène et carbone, ou quatre : hydrogène, oxygène, carbone et soufre, suivant que l'on fait agir la vapeur d'eau sur le charbon de bois ou sur du coke ; et l'on pourrait presque poser comme un principe que, parmi les gaz combustibles, l'hydrogène est celui qui, de tous, mérite de

beaucoup la préférence et qui, par conséquent, semble être le dernier terme de l'éclairage par les gaz, si l'on continue de reconnaitre comme le meilleur celui qui, pour la même lumière, consomme le moins d'oxygène et produit le minimum d'acide carbonique et de chaleur, ainsi que cela reste prouvé par les essais faits, à Narbonne et à Passy, par M. Gillard (1) et par les expériences comparatives de M. le Dr Verver, qui a publié sur la matière un traité aussi consciencieux que concluant ;

14° Et enfin, si, passant à un autre ordre d'idées, l'on examine à présent les phénomènes de la combustion, sachant déjà que les gaz combustibles ne brûlent qu'à la condition de rencontrer autour d'eux ou avec eux une quantité déterminée d'oxygène pur ou mélangé, avec lequel ils forment tantôt des mélanges détonants et tantôt des mélanges non détonants suivant les proportions, on trouve qu'il y a, pour le mélange d'air et de gaz, deux termes d'inexplosibilité, celui auquel il est le plus éloigné du point de *saturation* nécessaire à sa combustion et celui auquel il en est le plus rapproché ; dans le premier, il n'est pas encore détonant, dans le second, il ne l'est presque plus ; d'où il résulte qu'on peut mélanger ce gaz au gazomètre, au compteur ou au bec, avec partie ou presque totalité de l'air qui lui est nécessaire pour sa combustion, suivant les pressions, afin d'en augmenter tout à la fois le volume et la densité.

Et telles sont, d'ailleurs, les conclusions publiées en 1859 par M. le docteur Verver sur le gaz à l'eau de Narbonne :

1° Que, sous le rapport de la beauté, l'éclairage au gaz hydrogène laisse peu à désirer, en raison de la grande fixité et de l'immobilité de sa flamme qui rendent cette lumière remarquablement belle, sans fatigue pour la vue, douée malgré cela d'un grand pouvoir pénétrant et de cet immense avantage qu'elle ne change pas les couleurs ;

2° Qu'au point de vue de l'hygiène, la fabrication de l'hydrogène présente, sur celle des carbures d'hydrogène, une supériorité incontestable par la suppression des émanations ammoniacales, sulfurées et goudronneuses ;

3° Qu'examiné dans les produits de sa combustion, le gaz hydrogène fait subir moins d'altération à l'air ambiant que les hydrogènes

---

(1) Nous renvoyons nos lecteurs pour l'étude de la fabrication du gaz à l'eau aux *articles antérieurs* ci-après donnés dans cette Revue : vol. XI, *Notice historique sur le gaz à l'eau et procédé Gillard* ; vol. XV, *Production du gaz*, par M. Cormier ; vol. XVII, *Système de fabrication du gaz à l'eau de la ville de Narbonne* ; vol. XVIII, *Procédé de M. Kirkham* ; vol. XIX, *Appareil gazogène destiné à la production du gaz hydrogène*, par M. Fages ; vol. XXIII, *Apporeil de fabrication*, par M. Moss.

proto et bicarbonés, attendu qu'il n'exige que le quart d'oxygène nécessaire à la combustion de ces deux gaz, et qu'il ne donne naissance qu'à des vapeurs d'eau au lieu de produire, comme le gaz ordinaire, d'assez grandes quantités d'acide carbonique ;

4° Que le gaz hydrogène n'a aucune odeur, tandis que le gaz ordinaire est doué d'une odeur aussi forte que désagréable, en même temps qu'elle exerce une action fâcheuse sur l'économie ;

5° Que, si l'hydrogène n'emporte avec lui aucune odeur susceptible de déceler sa présence en cas de fuites, rien n'est pourtant plus facile que de lui en communiquer, en lui faisant traverser un liquide volatil odorant avant son entrée au gazomètre ;

6° Que, même en cas de fuites, toutes conditions égales d'ailleurs, l'air sera devenu moins vite explosible avec le gaz hydrogène qu'avec le gaz ordinaire, toujours par la raison que le premier exige moins d'oxygène que le dernier, qui deviendra, par conséquent, plus vite inflammable ;

7° Que ce gaz brûle tranquillement, sans produire le bourdonnement et le sifflement continuels du gaz ordinaire ;

8° Que le gaz hydrogène possède encore un autre avantage réel, celui de produire la plus forte somme de lumière avec la plus petite somme de chaleur, attendu qu'il ne dégage par sa combustion qu'un tiers de la chaleur dégagée par le gaz ordinaire, sur lequel on doit pourtant encore lui donner la préférence comme moyen de chauffage, attendu que, puisqu'il ne donne naissance par sa combustion à aucune substance nuisible, on peut le brûler au milieu de l'atmosphère sans conduites ni cheminées qui entrainent toujours une perte considérable de chaleur ;

9° Que si le prix élevé du gaz de l'eau, qui ne laisse pas, comme la houille, de sous-produit secondaire important tel que le coke, a empêché jusqu'à ce jour son emploi régulier, néanmoins personne n'hésitera à remplacer le gaz ordinaire par l'hydrogène, dès que le prix s'en trouvera abaissé.

Et à ces conclusions l'on peut encore ajouter les suivantes :

Que les fuites seront toujours moins grandes avec le gaz hydrogène, en raison de son action non destructive, qu'avec le gaz ordinaire qui emporte constamment avec lui des éléments de destruction des tuyaux (ammoniaque, hydrogène sulfuré) ; et que le gaz hydrogène décarburé obtenu de la houille par les procédés ci-dessus peut, dans tous les cas, trouver dès à présent un emploi utile et économique comme mode de chauffage, ou comme force motrice, dans son application aux machines Lenoir et autres moteurs à gaz.

CALCULS COMPARATIFS

DE LA QUANTITÉ DE COMBUSTIBLE NÉCESSAIRE POUR FONDRE L'ACIER AVEC LE FOUR SIEMENS

ET AVEC LE NOUVEAU PROCÉDÉ D'ÉLIMINATION PARTIELLE DE L'AZOTE

De M. **CH. SCHINZ**, Ingénieur, à Strasbourg.

Nous annoncions, dans notre dernier numéro, l'apparition d'un ouvrage de M. Schinz, concernant le *haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer ;* avant d'en donner ici une analyse, comme nous l'avons promis, nous croyons que nos lecteurs ne verront pas sans intérêt, sur le même sujet, les calculs suivants que M. Schinz a bien voulu nous communiquer.

Dans la *Oestreichichen Zeitschrift für Bergüttennmanner*, n° 26, 1868, M. Kupelwieser, professeur à l'école des mines de Leoben, fait voir que la dépense de combustible, pour faire de l'acier par le procédé Martin, n'est pas plus grande que par le procédé Bessemer.

On est surpris qu'il en soit ainsi, quand on considère que dans ce dernier, ce sont les quelques centièmes de carbone renfermés dans la fonte grise, qui suffisent pour mettre la masse incandescente en ébullition, tandis qu'avec le procédé Martin, tel qu'il est employé aujourd'hui, on reste 7 à 8 heures pour achever l'opération, et qu'on dépense au moins $1^k,5$ de lignite pour 1 kil. d'acier produit.

Ce qui fait que, malgré cette dépense énorme, les différences de consommation dans les deux procédés sont insignifiantes, c'est que pour le procédé Bessmer, il faut de la fonte grise, tandis que le procédé Martin n'exige que de la fonte blanche ; et que la production de celle-ci, dans le haut-fourneau, n'emploie que la 1/2 ou le 1/3 du charbon qu'il faut pour la fonte grise.

J'ai trouvé les calculs de M. Kupelwieser parfaitement justes ; mais je suis loin de me trouver d'accord avec lui, quand il prétend que le four à régénérateur de M. Siemens est, avant tout autre, convenable pour le procédé Martin, car il est facile de démontrer le contraire.

J'ai sous les yeux le plan d'un four à réchauffer, système Siemens, qui doit consommer à peu près autant qu'un four à fondre l'acier. La seule différence est que ce dernier est presque moitié moins long.

Une charge pour le four à acier est composée de :

888^k fonte blanche
664 fer puddlé et acier cru } $1^k,552 = 0^{m^3},21,555$ à l'état fondu.

47 minerai pur et riche qui se décompose en eO et CO volume de ce dernier $1^{m3},5$.

En supposant que la couche de métal fondu soit de $0^{m3},15$ d'épaisseur, la surface serait $\frac{0,21555}{0,15} = 1^{m2},437$,

et en donnant $0^{m2},5$ de largeur, la longueur devient $\frac{1,437}{0,5} = 1^{m2},8$.

Mais dans les fours Siemens, il faut ajouter à cette longueur, les ponts qui retiennent le métal fondu, les canaux qui amènent le gaz et l'air, et ceux qui, à l'autre bout du four, évacuent les produits de combustion. Tout cela augmente la longueur du four de fusion et lui donne, au lieu de $1^{m},8$, la longueur $4^{m},2$, et la surface extérieure de la voûte et des parois devient 10^{m2}, tandis que sans ces accessoires nécessaires pour les fours Siemens, cette surface ne serait que $3^{m2},42$.

Ainsi, abstraction faite de ce qui se passe dans les régénérateurs eux-mêmes, leur emploi est une source de perte de chaleur énorme, car nous allons voir que la perte de chaleur par transmission est excessive, comparée à l'effet utile.

La transmission pour l'unité de surface et par heure est :

$$t' = \frac{T - t''}{1 + Q\frac{e}{c}} + t'' \cdot Q.$$

T étant la température du four ; t'' celle de l'air ambiant,

$$Q = \frac{Sm\left(\frac{t}{a-1}\right)at + Lut^{6}}{t}$$, form. connue de Dulong ($S = 3,62$, $L = 1,988 = 20°$) ($e = o,2C = 0,8$ au minimum),

e épaisseur de la paroi,
C = la conductibilité des matériaux dont se composent les parois.

M. Ed. Bequerel a trouvé que le point de fusion de fer non carburé est entre 1350° et 1400°.

Il n'y a aucune probabilité que la température du four soit plus élevée que 1400°, car s'il avait le moindre excès de température, l'opération ne pourrait pas durer 7 à 8 heures.

Supposant donc $T = 1400°$ et $t'' = 20°$ nous trouvons que la transmission théorique est :

$$\frac{1400 - 20}{1 + Q\frac{0,2}{0,8}} + 20\,Q = 4892 \text{ calories } (Q = 17,92).$$

Mais des recherches que j'ai faites pour reconnaitre la transmis-

sion effectuée m'ont démontré que celle-ci est 3 à 13 fois plus grande que la transmission théorique, selon la température, parce que l'air ambiant se met en mouvement en s'échauffant et enlève des quantités énormes de chaleur.

Ainsi, la transmission effective dans ce cas ne peut être moindre que 134892 = 63 × 596 calories par mètre carré et par heure.

Et pour 10^{m^2},24, elle devient.............. 651223 calories

Cependant, il faut considérer que la valeur de L dans la formule de Dulong est moindre pour une surface horizontale que pour une surface verticale; nous pouvons défalquer le 1/3 sur les 2/3 de la transmission calculée, ce qui fait... 71,501

Transmission effective........ 579,722 calories

Pour fondre $1^{kil.}$ de fer non carburé, la dépense de chaleur est 1400 · 0,16585 = $232^{cal.}$
(0,16585 = Chaleur specifique du fer à 1400°.)

Chaleur latente de fusion........... 233
= 160 + (0,16585 — 0,11379) 1400°.

$465^{cal.}$

Pour 1552^{k} = 721680 calories et par heure $\frac{721680}{8}$ .... = 90210

Calories employées dans le four de fusion. 669932

Le combustible employé à Leoben était du lignite, dont la puissance calorifique est 5419 calories par kil. pour une combustion parfaite et dans la supposition que le gaz arrive dans le foyer à la température qu'il prend dans le générateur. On sait que dans les fours Siemens on est obligé de refroidir ce gaz et de condenser les vapeurs goudronneuses, parce que si elles arrivaient dans le régénérateur, elles s'y décomposeraient en donnant un dépôt de carbone qui obstruerait bientôt le passage ; cependant, comme cette quantité de chaleur ainsi perdue est restituée par le régénérateur même, nous pouvons considérer le gaz comme étant dans les mêmes conditions que s'il n'avait pas été refroidi. Alors, l'équivalent pyrométrique du lignite pour une température de four de 1400° est 5419 — 1400 · 2,15525 = 2402 calories, et la quantité évacuée par kilog. de lignite = 3017 calories.

En divisant la dépense de chaleur dans le four = 669932 calories

par l'équivalent pyrométrique, nous obtenons........ 279 kilog.
lignite nécessaires pour cette dépense.

Mais la dépense effective est.................... 291

et il y aurait ainsi un excès de.................. 12 kilog.

Cet excès provient de ce qu'une partie du gaz ne se brûle pas dans le four, mais se consomme seulement dans le régénérateur. Ces effets se produisent même dans les plus grands fours de verrerie, qui ont 6 à 8 mètres de longueur, où j'ai toujours vu de la flamme jusqu'au bout du parcours, ce qui prouve que le gaz ne se brûle que peu à peu, ce qui vient de ce que dans le système Siemens, le gaz et l'air ne sont point forcément en contact suffisant pour opérer une prompte combustion. Si maintenant ce parcours pour une consommation peu différente n'a plus que 4 mètres, il n'est pas étonnant que la combustion soit achevée dans le régénérateur même. Voici les quantités de chaleur que reçoit ce dernier par heure :

$$\left.\begin{array}{l}279 \text{ kilog. lignite à } 3017 = 841743 \\ 12 \quad — \quad \text{à } 5419 = 65028\end{array}\right\} 906771 \text{ calories.}$$

La contenance des 4 chambres du régénérateur est 42336^{m^3} dont 1/3 est des briques réfractaires solides $= 14112^{m^3}$ à $1,9 = 26812$ kilog., et la capacité calorifique $26812, 0,24 = 6435$ calories.

Le maximum de chaleur dans le régénérateur, lorsque les produits de combustion cessent d'y passer est :

$$\text{Température initiale.........} = \frac{906771}{291 \cdot 2,15525} = 1446°.$$

$$\text{Température d'évacuation.......................} = 300°.$$

$$\text{Température moyenne.........} = \frac{1446 + 300}{2} = 873°.$$

Contenance maximum...... $873 \cdot 6435 = 5617755$ calories.

Elle prend le minimum après que l'air et le gaz viennent de passer, et alors elle est moins la chaleur introduite par heure qui est comme ci-dessus 906771 .... = 4710984 calories.

Et la température moyenne de ce régénérateur n'est plus que..................... $\frac{4710984}{6435} = 732°.$

La surface extérieure du régénérateur mesure $46^m,02$, l'épaisseur des parois est $e = 0,3$, leur conductibilité au moins $= 0,6 = C$.

Alors la température moyenne qui régit la transmission sera :

$$\frac{873 + 732}{2} = 802,$$

et la transmission théorique devient :

$$\frac{802 - 20}{1 \times Q \dfrac{0,3}{0,6}} + 20 \cdot Q = 1537 \text{ cal. par heure.}$$

La transmission effective = 7753 calories.

La transmission totale = 46^{m2},2, 7753......	358188	calories
L'évacuation 300 · 291 · 2,15815...... =	188100	
Pour effet utile absorbé par l'air et le gaz passés.	360483	
Égal à la chaleur introduite...............	906771	calories

La quantité que le gaz avait perdue en se refroidissant est 291 · 1044 = 303804 calories. Ainsi, tout le gain que nous donne le régénérateur est 56679 calories qui suffiraient justement à donner à l'air une température = 289°.

Ces calculs sont la suite d'expériences très-longues et de très-sérieuses études, et les résultats sont parfaitement d'accord avec les faits, car si la température du four était plus élevée que le point de fusion du métal, l'opération devrait se faire en beaucoup moins de 7 à 8 heures.

J'ai vérifié par la formule de Cauchy qu'en supposant le métal pénétré d'un volume égal de CO au sien ; de manière que la couche de charbon soit 2 × 0,15, la conductibilité resterait encore telle, qu'en quelques minutes, la masse prendrait la température du four.

Si l'on n'a pas réussi à fondre l'acier par d'autres modes de chauffage, cela ne peut tenir qu'à ce que l'on a employé des chauffages encore plus imparfaits.

Mais pour produire l'acier beaucoup moins cher que par le procédé Bessemer, qui laisse surtout à désirer sous le rapport de la qualité incertaine du produit, il faut avoir recours à un mode de chauffage qui permette de produire une température plus élevée.

Il n'est pas même nécessaire qu'elle soit beaucoup plus élevée, un excès de 100° suffira très-probablement pour réduire le temps de l'opération de moitié, et alors en supposant même que la quantité de combustible brûlée par heure soit la même, il y aurait économie de moitié en combustible et de la moitié en main-d'œuvre, intérêt du capital, etc.

Nous allons démontrer qu'il est possible d'élever la température du four tout en dépensant moins de combustible.

Ce mode de chauffage consiste dans la fabrication d'un gaz qui renferme moins d'azote que le gaz usuel (1).

Pour produire ce gaz, on décompose par la chaleur du carbonate de chaux, et on envoie l'acide carbonique produit sur du charbon menu en une substance quelconque renfermant du carbone. Le produit sera de l'oxyde de carbone pur. En brûlant celui-ci avec la quantité d'air nécessaire pour produire de nouveau de l'acide carbonique, et en opérant cette combustion au milieu d'un combustible solide qui réduira de nouveau et immédiatement l'acide carbonique en oxyde de carbone; ce dernier produit ne sera mélangé qu'à la moitié de l'azote qui accompagne ordinairement le gaz produit par la combustion. L'oxyde de carbone pur aura, en quittant la cornue dans laquelle il s'est produit, une température de 1000°. Il produira pour 1 kilog. de carbone qu'il contient 2400 calories auxquelles s'ajoutent 1000 · 0,2479 · 2,333............= 578 calories

Et si l'air servant à la combustion est introduit à 300°, il s'ajoute 300 · 0,2377 · 5,7515.....= 410

3388 calories

Par contre, la réduction de l'acide carbonique produit absorbe............................ 2400

Et la quantité de chaleur renfermée dans le gaz sera..................................... 988 calories

Le gaz étant composé de :

4k,6666 acide carbonique.	Chaleur spécifique =	1,1568	1,9966
3k,4418 azote	id.	0,8392	

La température de ce mélange sera : $\frac{988}{49966} = 495°$.

En brûlant maintenant ces 4k,6666 de CO dans le four, ils se produiront 4,6666 · 2400.....................= 11200 calories

Le gaz apporte......................... 988

L'air pour le brûler à 300° apporte 11,5030 · 300 · 0,2377...........................= 820

Ces produits sont : 13008 calories

7k,3333 CO et leur chaleur spécifique	=	1587	4,160.
10k,5458 A7 id.	=	2573	

Et la température initiale sera : $\frac{13908}{4160} = C \cdot 3127°$ C.

Pour 1 kilog. lignite, en admettant que 1/3 de kil. de carbone est absorbé par l'acide carbonique provenant du carbonate de chaux qui renferme 0k,20565, il faudra :

(1) Procédé de M. Ch. Schinz, breveté en France le 4 février 1868.

1^k,7136 carbonate de chaux			$= 0^k$,20563 calories
0 ,3333 lignite	}	1,0000	= 0 ,20563 calories
0 ,6667 id.	}		= 0 ,41126 calories

Et nous avons 0,41126 C = 0,95061 CO, qui demandent 0^k,54855 O + 1,8171 Az = 2^k,236545 air, et il se produira : 1^k,50796 CO^2 + 1,8171 Az.

Pour réduire de nouveau ce CO^2 en CO, il faut 0,41126 C contenu dans 0^k,6667 lignite. — 0^k,6667 lignite renferment :

0^k,41126 calories. — 0,17994 éléments de l'eau. — 0 ,01346 hydrogène libre.

Ainsi, nous aurons dans le gaz produit :

1^k,91992 CO	qui demande	1^k,0967 O.
0 ,01346 H	id.	0 ,10768 O = 3,9908 Az.
0 ,17994 HO	id.	1 ,20438 O
1 ,8171 Az	id.	5 ,19018 air = 5^k,1918 air.

Le gaz CO produit par C et $CaOCO^2$ prend dans la cornue où il est produit, la température de 1000° et apporte par conséquent..........1,000 · 0,95961 · 0,2479 = 238 colories

L'air destiné à le brûler 300 · 2,36545 · 0,2377 = 168

406

La production et l'absorption par réduction se balancent, nous ne les portons pas en compte, mais il y aura encore 0,17996 à évaporer qui demandent :
0,179914 · 536,67................. = à déduire 96

Calories contenues dans le gaz.......... 310

Le gaz sera composé et aura la chaleur spécifique de :

1^k,91922 CO · 0,2479	= 0,4757	}	1,0504.
0 ,01346 H · 3,4046	= 0,0458		
0 ,17994 HO · 0,475	= 0,0855		
1 ,8171 Az · 0,244	= 0,4434		

Ainsi, sa température sera : $\frac{310}{1,0504} = 295^\circ$ C.

En brûlant ce gaz dans le four nous produirons :

1^k,91922 CO à	2400 =	4,606 cal.	}	5743 calories.
0 ,01346 H	34000 =	457		
5 ,19518 air chauffé à	300 =	370		
Apporté par le gaz..........		310		

La chaleur spécifique des produits :

3^k,01592 CO^2 · 0,2164	= 0,65262	}	2,21273.
0 ,30108 HO · 0,475	= 0,14301		
5 ,8079 Az · 0,244	= 1,41710		

Température initiale $= \frac{5743}{2,21173} = 2596°$ C.

Les équivalents pyrométriques pour les températures du four :

	1400°	1450°	1500°	1550°
Deviendront :	2645	2535	2424	2314 cal.
Quantités évacuées :	3098	3208	3319	3429 cal.

Ainsi, le même poids du même combustible donnerait une température de four de 1500°, lorsque sans élimination d'azote elle est de 1400°. Il reste à examiner si la chaleur évacuée du four sera suffisante pour décomposer le $CaO\ CO^2$ et pour réduire le CO^2 formé.

Pour les mêmes dimensions de four, la surface de voûte et de parois se réduit $3^{m2},42$, parce que nous n'avons plus besoin des canaux d'introduction et d'évacuation, ni de ponts pour retenir le métal fondu. Nous supposons que la durée de l'opération soit :

de........	8	6 1/2	5	4 1/2 heures.
pour tempér.	1400°	1450°	1500°	1550°

ce qui certainement n'est pas exagéré.

Alors nous avons pour effet utile par heure :

$$\frac{721680}{8} \qquad \frac{762680}{6,5} \qquad \frac{721680}{5} \qquad \frac{721680}{4,5}$$

$$= 90210 \qquad 111028 \qquad 144336 \qquad 162573$$

Transmission effective par mètre carré et par heure, en remarquant que la voûte est moitié de la surface totale et en employant les mêmes notations que précédemment :

	47697	49187	51114	53109 cal.
Et pour $3^{m2},42$ =	163123	168219	174810	181633 cal.
Effet utile..... =	90210	111028	144336	162573
Employé par le four	253338	279247	319146	344206 cal.

Ces chiffres divisés par les équivalents pyrométriques, donnent pour dépense par heure :

96 110 132 149 kilog. lignite

et les quantités évacuées sont :

297408 352880 438108 510921 calories.

Pour 1 kilog. de lignite, il faut décomposer $1^k,7136$ de $CaO + CO^2$ qui demandent pour être chauffés à 1000° =

1,7136 · 0,675083 · 1000.................	=	1157 calories
Chaleur de combinaison 1,7136 · 251....	=	430
L'acide carbonique formé en premier lieu	=	1587 calories
Pour le réduire, 020563 . 2400...........	=	493
		2080

Ainsi, pour les poids calculés :

199680 228800 274560 309920 calories

pour la chaleur évacuée, il reste :

97728 124080 165548 201001 calories

Le poids de $CaO + CO^2$ à décomposer par heure est :

164 188 226 255 kilogrammes,

comme il faut 2 heures pour opérer la décomposition à 1000°, le volume nécessaire sera le double :

$0^{m^2},246$ $0\ ,285$ $0^{m^2},338$ $0^{m^2},382$

La hauteur des cornues étant 1 mètre, leur largeur $0^m,25$, leurs longueurs pour contenir ces quantités, seront :

$0^m,5$ $0^m,6$ $0^m,7$ $0^m,8$,

et il faudra deux cornues pour que l'une reste en activité pendant que l'on recharge l'autre.

Les cornues pour le charbon qui réduit CO^2 provenant du $CaOCO^2$ doivent être aussi grandes que possible, afin que l'on ne soit obligé de les recharger qu'à de longs intervalles, en leur donnant encore 1 mètre de hauteur et $0^m,25$ de largeur ; nous proposons de leur donner les longueurs : $1^m,2$ $1^m,5$ $1^m,4$ $1^m,5$
et d'en employer : 3 3 4 4

Nous avons vu que le gaz produit dans les générateurs ne prend que la température de 295°, qui ne suffit pas pour opérer une réduction prompte et parfaite ; en entourant les générateurs de produits de combustion à 1000°, nous pouvons les faire très-petits, et malgré cela opérer une réduction parfaite, ce qui est important.

En faisant deux générateurs de $0^m,8$ de longueur, $0^m,8$ de hauteur et $0^m,45$ de largeur, nous pouvons les disposer dans le four avec les cornues nécessaires, de manière que celui-ci présente au minimum $15^{m^2},97$ de surface extérieure et au maximum $20^{m^2},66$, en donnant aux parois une épaisseur de $0^m,5 = E$ et une conductibilité $C = 0,6$.

Alors la transmission théorique par heure et par mètre carré sera :

$$\frac{1000 - 20}{1 \times Q\,\frac{0,5}{0,6}} + 20 \cdot 10,197,$$

Et la transmission réelle 4,5 fois plus grande =..... 5722 cal.
Ainsi la transmis. totale maxim. = 2066 · 5722. =. 118216
Transmission totale minimum = 1597 · 5722 =..... 91380
Tandis que les quantités dont il faut disposer sont :

Au maximum............. 201001 calories
Au minimum............. 97728

Ainsi, les quantités de chaleur évacuées du four de fusion sont plus que suffisantes pour la production du gaz CO consommé.

Si les suppositions que nous avons faites relativement au temps nécessaire pour la fusion sont justes, ce qui est assez probable, la consommation pour fondre 1 kilog. d'acier sera :

$$\frac{96 \cdot 8}{1552} = 0^k,495 \qquad \frac{110 \cdot 6,5}{1552} = 0^k,461 \qquad \frac{132 \cdot 5,5}{1552} = 0^k,425$$

$$\frac{149 \cdot 4,5}{1552} = 0^k,431 \text{ lignite.}$$

Tandis que dans le four fonctionnant à Leoben, elle est :

$$\frac{291 \cdot 8}{1552} = 1^k,500,$$

MOUVEMENT D'EXCENTRIQUE OSCILLANT ET VARIABLE

Par MM. **E. KEELER**, et **G.-S. AVERY**, de Dambury (Connecticut)

(PLANCHE 469, FIGURES 7 ET 8)

L'invention que allons décrire et que nous empruntons au « *Scientific Américan* » est destinée à agrandir le champ des applications dont l'excentrique est susceptible, et elle consiste à rendre cet organe tout à la fois flexible et parfaitement rigide ; le moyen est fort simple, il consiste à permettre à la barre d'excentrique d'osciller sous n'importe quel angle, sans que le moyeu cesse de se mouvoir dans sa vraie direction, c'est-à-dire perpendiculairement à son axe.

En se reportant aux figures 7 et 8 de la pl. 469, on peut voir que le collier C est monté de manière à ce que la barre B de l'excentrique puisse prendre toutes les inclinaisons nécessaires, tandis que le moyeu M est claveté comme à l'ordinaire sur l'arbre A et tourne dans son vrai plan. Cette combinaison permet de placer la barre de l'excentrique dans n'importe quel angle par rapport au plan du mouvement, sans qu'elle cesse de fonctionner.

Dans bien des circonstances, ce mode de transmission peut rendre de grands services soit pour scier ou découper suivant des formes angulaires diverses, sans avoir besoin de mobiliser la pièce sur laquelle agit la scie, soit pour raboter ou découper les rainures irrégulières, soit encore, en attachant au même excentrique deux ou plusieurs barres, pour commander simultanément deux ou plusieurs pompes, ou bien encore pour actionner des tours indépendants, etc.

MODE DE TRANSMISSION DE MOUVEMENT

GOUVERNAIL ET GUINDEAU

Par MM. **J.-T. CAIRD** et **S. ROBERTSON**, de Greenock (comté de Renfrew)

(PLANCHE 469, FIG. 1 A 5)

Ce mode de transmission est basé sur les combinaisons d'un mécanisme qui transforme une grande vitesse en un mouvement lent en augmentant la puissance, et qui offre un ensemble compact ; ces combinaisons, légèrement modifiées dans quelques-unes de leurs parties, peuvent s'appliquer avec avantage aux mécanismes pour gouverner les navires, pour commander les cabestans, les guindeaux, treuils, grues et tous appareils de levage. Elles trouvent aussi une excellente application dans les tours, les machines à percer et aléser, et pour les machines à tarauder et toutes autres machines-outils, ainsi que pour transmettre le mouvement rapide d'un arbre moteur à tous engins très-lourds, tels que moulins à cannes, etc., qui tournent relativement lentement, quoique commandés par des axes premiers moteurs tournant vite.

La fig. 1 de la pl. 469, représente en section verticale l'une de ces combinaisons de transmission de mouvement appliquée à un gouvernail à chaine ;

La fig. 2 est un plan correspondant vu en dessus (1)

Les organes qui se rattachent directement au gouvernail, sont actionnés par l'axe horizontal F, tournant dans les paliers disposés à la partie supérieure des supports G et G' ; cet axe est accouplé à celui du gouvernail par les roues d'angle H et H', la dernière appartenant ou moyeu creux d'un premier excentrique *a*.

La roue H et le volant à manette A sont de préférence montés fous sur l'axe horizontal F, et leurs moyeux sont pourvus de dents d'embrayage qui engrènent ensemble lorsqu'on fait glisser la roue A d'une petite quantité, de manière à commander l'axe ou soie B du gouvernail au moyen des roues H et H' et des roues excentrées que nous allons décrire, et qui constituent la commande différentielle représentée plus particulièrement par la fig. 3.

La partie inférieure du moyeu creux de l'excentrique *a* de la roue H'

(1) On trouvera dans le précédent volume, numéro d'octobre 1868, le dessin et la description d'un appareil à gouverner les navires par MM. Allibon et Vilson, et une note des appareils de la même classe publiée dans cette Revue.

forme l'excentrique *a*, qui tourne fou dans le moyeu du pignon denté *c*; les dents de ce pignon engrènent avec celles d'une roue annulaire intérieure *d*. Cette roue a trois dents de plus que le pignon *c* (les nombres respectifs dans le cas actuel sont 18 et 15, mais ce rapport peut varier). Le rayon de la circonférence primitive de la grande roue *d* est égal à celui du pignon *c*, plus le rayon décrit par l'axe de l'excentrique.

Quand on fait usage d'un seul jeu de roues, la première roue extérieure *d* est clavetée sur l'axe du gouvernail ; mais quand on emploie un second jeu, ou même un troisième, la plus grande roue du dernier jeu est clavetée sur la soie B de manière à la commander, les deux autres grandes roues pouvant dans ce cas tourner folles sur la soie du gouvernail ; chaque roue folle, comme celle *d*, étant pourvue d'un excentrique correspondant *a'* qui fonctionne librement et actionne le pignon intérieur *c'* de la grande roue suivante *d'*.

Quand le pignon *c* est fou sur l'excentrique *a*, à l'intérieur de la roue *d* (fig. 3), il tourne librement autour sur son axe et celui de l'excentrique *a* tourne en direction opposée (comme l'indique la flèche ponctuée) à celle dans laquelle il roule, c'est-à-dire qu'il évolue autour de l'axe principal qui engrène avec les dents de la grande roue *d* par l'excentrique *a* (voir les flèches en traits pleins), à la vitesse et dans la direction opposée proportionnelle à celle de l'axe excentrique *a*, dans le rapport qui existe entre la circonférence ou nombre de dents (c'est-à-dire 3) des deux roues *c* et *d*, et celui du pignon *c* (soit 15) sans transmettre de mouvement à la grande roue *d*.

De nombreuses combinaisons mécaniques peuvent être employées pour accoupler ou découpler le pignon intérieur *c* de la roue folle sur l'excentrique *a*, sans faire tourner la roue *d*, mais toujours de manière à obliger ses dents, alors qu'elles roulent dans celles de la roue *d*, à transmettre le mouvement et la puissance qui sont imprimés par l'excentrique *a* à la roue à denture intérieure *d*, à une vitesse presque uniforme à chaque moment de la révolution du moyeu de la roue H et de son excentrique *a*, et cela en maintenant le pignon intérieur *c* de telle sorte, que toute ligne droite passant par l'axe *x* (fig. 3) se meuve parallèlement à l'axe du centre fixe *y*, qui est commun au moyeu creux de l'excentrique *a* de la grande roue, et de l'axe du gouvernail; ou, en d'autres termes, de manière à ce que tout point pris dans le pignon *c* décrive un cercle égal à celui de l'excentrique, indiqué en lignes ponctuées fig. 3.

Ainsi, chaque révolution de l'axe B et de son excentrique *a*, quand la roue *c* est ainsi maintenue parallèlement sans pouvoir tourner, entraine ladite roue intérieure *c* par son axe autour de la grande

roue *d* et de la soie B du gouvernail. Ce mouvement force les dents de la roue *c* à faire un tour correspondant complet, et à faire accomplir le circuit dans toute l'étendue du nombre de ses dents, dans celles de la roue intérieure *d*, de manière que les dents glissent presque radialement et agissent tangentiellement dans les deux roues régulièrement à tous les points de la révolution.

Or donc, cette action combinée du pignon intérieur *c* avec la roue intérieure *d* fait tourner cette dernière folle sur son axe ou soie du gouvernail B ; c'est-à-dire que la roue D est commandée à une vitesse ralentie et en raison inverse de la puissance transmise à l'axe B, et en raison directe de la différence qui existe entre le nombre des dents de la roue commandante et commandée *c* et *d*, soit, dans ce cas, à un sixième de la vitesse et avec six fois la puissance. Soit encore, en d'autres termes, en raison inverse de son rayon avec celui du cercle décrit par l'excentrique *a*.

La roue *d* qui, dans le cas qui vient d'être admis, tourne folle sur la soie de l'arbre B, peut être fixée sur celui de l'excentrique *a'*, qui donne le mouvement aux roues *d'* et *c'* (fig. 1), disposées de façon à fonctionner à tous égards comme le premier couple *c*, *d*, c'est-à-dire qu'elles sont en relation avec ledit couple par le second excentrique *a'* tournant dans l'œil de la roue *c'*, laquelle, comme l'excentrique, l'entraine autour de l'axe principal B et commande la seconde roue extérieure *d'* ; cette dernière roue étant clavetée sur l'axe du gouvernail, qui fait agir la barre avec une grande puissance résultant de l'emploi des deux jeux de roues, lesquelles, par contre, réduisent la vitesse. La puissance fournie à l'arbre A devient alors égale à :

$6 \times 6 = 36$ fois celle développée sur l'axe moteur F.

La roue *c'* du second excentrique *a'* est guidée et reliée de manière à agir sur la dernière roue commandée *d'*, clavetée sur la soie de l'arbre B du gouvernail, comme cela a été décrit précédemment pour la commande de la roue intérieure *c* du premier jeu de roues chargées de réduire la vitesse.

Les dents des roues extérieures et intérieures doivent être de préférence arrondies vers leur extrémité et leur fond, particulièrement là où on veut transmettre une grande puissance, c'est-à-dire où il y a une petite différence dans les dimensions des roues et dans le nombre de leurs dents, ainsi qu'on le voit fig. 3, le tout formant une combinaison plus compacte que toutes celles qu'on a appliquées jusqu'ici sur l'axe d'un gouvernail. Tout le mécanisme étant disposé près du pont du navire, ne risque pas d'être rompu ou détérioré.

Un index *f* est claveté à la partie supérieure de la soie du gouvernail au-dessus de tout le mécanisme : au-dessous de la roue *d'*, il y a

une forte douille ou manchon E, dans lequel est encastré un levier mobile en fer E', qui forme la barre du gouvernail.

Tout le mécanisme décrit ci-dessus est combiné avec une disposition ordinaire, qui consiste en un tambour à chaine I et un second volant à manette A' calé sur l'arbre F (mais quand la roue à manettes A est rendue dépendante de cet arbre, alors la seconde roue et le tambour peuvent être montés fous) ; une chaine légère I fait quelques tours autour du tambour et descend verticalement pour passer ensuite sous les galets-guides *i* disposés latéralement, et autour des galets *i'* placés à tribord et à babord près du pont ; cette chaine passe ensuite sur les galets J et J' et les moufles K et K'. Ces dernières sont fixées directement à l'extrémité de la barre E' reliée, comme il a été dit, au manchon E appartenant à la roue *d'* clavetée sur la soie B du gouvernail.

La chaine I' peut être manœuvrée directement par le volant A' et, au besoin, à l'aide du volant A, comme puissance auxiliaire, en clavetant celui-ci au moyen des griffes de la poulie P dans celles ménagées à cet effet sur le tambour I, ce qui amène le débrayage des roues d'angle H et H', et aussi en débrayant la pièce C de la roue excentrée *c'*, qui peut alors tourner folle dans l'excentrique *a'*, sans faire mouvoir le restant de la commande, tandis que la soie B du gouvernail est mobilisée par la barre E' et la roue *d'*, et au moyen de la chaine et des roues à manettes, comme cela a lieu ordinairement avec une commande à chaine. La poulie P est disposée pour recevoir un frein destiné à maintenir la commande et le gouvernail, et que l'on peut manœuvrer à la main ou au pied, à la volonté du barreur.

Les pièces des mécanismes qui viennent d'être décrits sont maintenues en place de la manière suivante : les barres C' sont ajustées de manière à tourner folles sur le grand moyeu des roues *c* et *c'*, quand l'une ou l'autre de ces roues doit tourner folle pour ne pas entrainer les roues *d* et *d'*, et elles sont accouplées ou découplées à volonté au moyen de verrous *v*, qui pénètrent dans des encoches correspondantes pratiquées dans les moyeux des roues *c* et *c'*.

Un ressort latéral à cliquet peut être fixé aux poignées pour faire mouvoir lesdits verrous de manière à les maintenir engagés ou non.

Quand on ne fait usage que d'un seul jeu de roues différentielles ou réductrices de vitesse, il est préférable de découpler la première roue *c* de son guide, et de la rattacher au premier excentrique *a* par un boulon d'acier encastré dans des encoches, ou par un goujon placé dans les trous ménagés, à cet effet, dans les deux excentriques *a* et *a'*, ou bien par une disposition équivalente, comme d'accoupler la seconde roue commandée *d'* à sa roue de commande *c'*, et par

suite à la première roue commandée *d*, et l'excentrique *a'* dessus de la même manière, par une clé ou un boulon, et en découplant le guide de la barre C' de la seconde roue intérieure *c'*. Chaque barre C' a son goujon *l* relié à l'une des extrémités d'un double lien L, monté de manière à osciller sur le centre *m* fixé sur le pont, à angle droit par rapport à la longueur de ladite barre, qui est animée d'un mouvement alternatif de translation. L'oscillation peut avoir une longueur proportionnée à la course même des excentriques *a* et *a'*, car, dans ce cas, ils donnent un arc radial correspondant aux lignes *xx* et *yy* (fig. 3), formant un angle droit avec la ligne qui passe par le centre des barres C', le mouvement ainsi obtenu est suffisamment régulier.

La fig. 4 montre en coupe verticale l'application à un cabestan de la commande différentielle dont le principe a été décrit plus haut ;

La fig. 5 est un plan correspondant vu en dessus.

L'axe principal B du cabestan repose dans une crapaudine A fixée sur le pont inférieur, et passe à travers le bossage A' ménagé dans la plaque de fondation fixée sur le pont supérieur, et qui forme le pied du cabestan et de sa commande. A la partie inférieure de l'axe B, c'est-à-dire près de la plaque A', est claveté l'excentrique *a* qui fonctionne dans le moyeu de la roue commandante *c*, de manière à mettre en mouvement la grande roue intérieure et commandée *d*, qui est fondue de la même pièce que le tambour à chaine D placé immédiatement au-dessus d'elle ; ce tambour présente les creux qui doivent recevoir les maillons, comme à l'ordinaire, lorsqu'on veut relever une ancre par exemple. La roue *c*, dans ce cas, est pourvue d'une barre C' d'une disposition modifiée.

L'extrémité libre du goujon *l* est attachée ou formée de la même pièce que le coulisseau L, et est animée d'un mouvement alternatif comme une barre d'excentrique, mais dans un guide fixe M attaché sur le pont parallèlement au côté de l'axe principal B ; ou bien, le goujon *l* peut être fixé dans l'extrémité de la tige et être muni d'un galet fonctionnant dans le guide M ; ou bien encore, la mortaise ou guide peut être pratiqué dans le bras C', et se mouvoir sur un centre fixe garni d'un galet pour diminuer le frottement, au lieu du goujon mobile.

Dans quelques cas, pour des cabestans puissants, la première roue *d* peut mettre en mouvement un second jeu de roues différentielles, comme cela a été décrit au sujet du gouvernail.

Dans le même but, c'est-à-dire pour obtenir une grande puissance, on peut employer une petite roue à chaine fondue avec celle D, laquelle alors tournerait folle sur l'axe B avec la roue *d* dentée intérieurement. Au-dessus de la roue à chaine D, est installé le tambour

creux T pour hâler ou tirer les cordes ou les petites chaines qu'on enroule un certain nombre de fois autour de lui.

Le tout est surmonté d'un tourteau N, fondu de manière à recevoir un certain nombre de barres qui permettent de faire mouvoir le cabestan ; ce tourteau est claveté à la partie supérieure de l'axe principal B, de telle sorte que le tambour T, sur lequel s'enroulent les cordes et qui est monté fou, puisse être rattaché soit audit tourteau, soit à la roue à chaine D disposée au-dessous de lui.

L'assemblage se fait respectivement et à volonté au moyen de boulons ou clés n et n', de façon à ce que l'axe soit mis en mouvement par les hommes qui, du pont supérieur, appuient sur les barres.

Ce guindeau peut aussi être commandé par une machine motrice quelconque montée sur le pont inférieur.

Le moyeu de la roue commandante intérieure c tourne sur l'excentrique a, autour de l'axe principal B, de sorte que cette action excentrique combinée avec la barre C', le goujon l et la glissière M, force les dents de sa circonférence extérieure à rouler parallèlement et à agir tangentiellement sur les dents de la circonférence intérieure de la roue commandée d et à l'entrainer avec le tambour à chaine D du cabestan, à une vitesse presque uniforme à tous les points de sa révolution, et avec une vitesse et une puissance proportionnelles à celles qui sont communiquées à l'axe principal B ; dans le rapport du rayon x, y du cercle décrit par l'excentrique de la roue commandante, et le rayon de la grande roue commandée, respectivement ; ces données étant toujours constantes entre la vitesse et la puissance, ainsi que cela a été établi précédemment.

La chaîne ou corde qui doit être hâlée ou tirée par le cabestan, entoure une moitié ou plus de la circonférence du tambour D, ou bien est enroulée plusieurs fois sur le tambour M, à la manière ordinaire, et la guidant à l'aide de poulies convenablement disposées.

Des cliquets r pénètrent dans une roue R, disposée autour de la circonférence inférieure de la plaque de fondation A', comme cela se pratique dans les conditions ordinaires.

MM. Caird et Robertson montrent encore de nombreux exemples de ce nouveau mode de transmission de mouvement appliqué à des cabestans simples ou doubles, à des treuils, à des machines-outils, etc., mais nous pensons que les deux applications que nous venons de décrire suffiront pour en faire apprécier la valeur, comme aussi les services qu'une telle combinaison peut rendre dans la commande des machines en général.

APPAREIL ALIMENTATEUR AUTOMATIQUE ET COMPTEUR D'EAU

Par MM. **ROUFOSSE, HOUGET** et **TESTON**, Constructeurs
à Verviers (Belgique).

(PLANCHE 469, FIGURE 6)

Dans le précédent volume, numéro de septembre 1868, nous avons rappelé, avant de décrire l'appareil alimentateur et indicateur de M. Delanoue, que déjà, dans cette Revue, nous avions fait connaître divers alimentateurs automatiques, laissant à la pratique le soin de décider celui de ces appareils qui devra être employé de préférence, comme satisfaisant le mieux aux besoins de l'industrie.

Nous recevons de MM. Houget et Teston, le dessin et la description d'un appareil de ce genre qui, envoyé à l'Exposition universelle de 1867 par ces habiles constructeurs, a été reconnu comme donnant les meilleurs résultats et récompensé par une médaille d'argent.

Comme on peut s'en rendre compte à l'examen de la fig. 6, pl. 469, qui représente l'appareil en section vecticale, il se compose d'un récipient cylindrique communiquant d'un côté avec la chaudière, et de l'autre avec un réservoir d'eau placé plus haut que l'appareil. Il reçoit son jeu de deux flotteurs de dimensions différentes ; le plus petit glisse librement le long d'une tringle, l'autre est alternativement maintenu plongé dans l'eau et suspendu au-dessus de sa ligne de flottaison. L'eau de la bâche est amenée par un conduit C, passe sous une soupape *c* et tombe dans le récipient B. En s'élevant, elle entraine le petit flotteur *d*, qui, glissant le long de la tringle T, vient appuyer sur le levier E', le soulève et dégage ainsi le levier E retenu à son extrémité par un petit talon *e*. Le grand flotteur D, plongé dans l'eau, remonte rapidement et soulève le levier E, auquel il est attaché. L'ascension du levier E ouvre la soupape *s*, qui permet l'introduction de la vapeur de la chaudière, et ferme la soupape *c*, interceptant ainsi la communication du récipient avec la bâche.

L'équilibre de pression s'établit alors entre la chaudière et l'appareil, et l'eau, en vertu du principe des vases communiquants, descend dans le générateur en passant sous les soupapes S et S'. Cette dernière est mue par un flotteur F, placé dans l'intérieur de la chaudière et qui, suivant les fluctuations du niveau de l'eau, ferme ou ouvre cette soupape de manière à ne permettre que l'introduction d'eau nécessaire à la production de vapeur.

Le petit flotteur *d* suit le mouvement de descente de l'eau, et

vient appuyer sur un écrou fixé à l'extrémité de la tige qui règle son mouvement. Par son poids, il décroche de nouveau le grand flotteur D, qui, en tombant, referme la soupape *s* et rouvre la soupape *c*. La vapeur renfermée dans le récipient s'échappe alors dans la bâche, où elle abandonne son calorique, et l'eau revient dans l'appareil. Le jeu de celui-ci recommence et se poursuit ainsi automatiquement sans le concours du chauffeur.

Cet appareil, qui peut fonctionner sous toutes les pressions et alimenter avec de l'eau chauffée à une température très-élevée, présente de grands avantages, tant sous le rapport de l'économie que de la sécurité. Par son alimentation continue, il permet une grande régularité dans la conduite du feu, ce qui constitue une bonne condition pour la production de vapeur. Mais son principal mérite est de maintenir l'eau à son niveau normal dans les générateurs, annulant ainsi une des principales causes d'explosions de chaudières, ou de bris des principaux organes des machines. On a aussi appliqué à cet alimentateur, un compteur d'eau qui se place, soit sur le récipient même, soit en tout autre endroit visible.

Le compteur indique le nombre de fois que l'appareil a fonctionné, et donne, en permettant de calculer la quantité d'eau introduite dans la chaudière, un moyen facile de connaître, très-approximativement, la quantité de vapeur produite par mètre carré de surface de chauffe des différents systèmes de générateurs, ou par les différentes qualités de houille. Si le volume d'eau dépensé, et par conséquent la production de vapeur, ne correspondait pas à la quantité de houille brûlée, on pourrait, en recherchant les causes, apporter remède aux mauvaises conditions dans lesquelles on se trouverait, et réaliser ainsi une économie notable.

L'appareil, tel qu'il vient d'être décrit, quoique présentant des garanties de solidité, peut être facilement visité ; et si, par un long usage, il se faisait quelque usure, il n'y aurait guère que quelques petits leviers en fer à remplacer.

MM. Houget et Teston construisent deux modèles de ce système. Le n° 1 dont le prix est de 750 francs, suffit pour l'alimentation d'une chaudière au-dessous de 30 chevaux ; le n° 2, du prix de 950 francs, suffit pour l'alimentation d'une chaudière de 30 à 70 chevaux.

Deux appareils n° 1 et n° 2, fonctionnent sur les chaudières des constructeurs depuis près de deux ans ; leur mode d'alimentation n'a donné lieu jusqu'à ce jour à aucun désagrément.

Deux appareils n° 2 ont suffi, pendant toute la durée de l'Exposition universelle de 1867, à l'alimentation de deux chaudières de 60 chevaux, servant à fournir la vapeur nécessaire pour faire

mouvoir les machines belges et celles des États du Nord de l'Allemagne. Grâce à ces appareils, on a pu noter, jour par jour, la consommation de charbon et d'eau, ainsi que la production de vapeur, ce qui a permis de reconnaitre d'une manière certaine les changements qui survenaient dans les qualités de houille fournies, comme aussi de préciser les quantités de vapeur qui étaient fournies aux Commissions française, belge et prussienne.

Le Jury international de la classe 52, après avoir accordé une médaille d'or aux installations de force motrice de MM. Houget et Teston, a voulu manifester l'intérêt tout particulier que lui avait inspiré l'alimentateur-compteur, en lui décernant une médaille d'argent.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

EAU DENTIFRICE. — DOSAGE. — BREVET VALABLE. — CONTREFAÇON

MM. Lamoureux et Chouet sont propriétaires de l'eau dentifrice du docteur Pierre. Après l'avoir exploitée pendant plusieurs années, ils ont cru pouvoir demander, le 20 juin 1865, un brevet d'invention pour la composition et le dosage de cette eau. Un de leurs anciens ouvriers, le sieur Milcent, ayant fabriqué le même produit, MM. Lamoureux et Chouet pratiquèrent une saisie à son domicile, et le firent assigner devant le tribunal de police correctionnelle, où Milcent fut, comme ancien ouvrier des plaignants, condamné à quinze jours de prison. Sur l'appel de ce dernier, la sentence fut, le 16 janvier 1867, confirmée par la Cour.

De nouvelles contrefaçons ayant eu lieu, de nouvelles saisies furent pratiquées, et Milcent fut condamné à un mois de prison. Cette fois encore, il releva appel de la décision des premiers juges, et soutint que l'eau dentifrice, faisant l'objet de la nouvelle poursuite, différait essentiellement tant de celle brevetée au profit des plaignants que de celle qui avait fait l'objet de la première condamnation. La Cour de Paris ordonna que par les soins de M. Roussin, professeur de chimie au Val-de-Grâce, il serait procédé à une nouvelle expertise.

Des opérations de l'expertise, il est résulté : 1° que les deux dentrifices avaient la même couleur, la même limpidité, et une odeur et un goût tellement semblables, qu'il était impossible de les distinguer ; 2° que sous l'influence de divers réactifs ou de la distillation, ils donnaient les mêmes résultats ; d'où l'expert concluait que les moyens physiques ou chimiques, pas plus que l'impression de l'odeur et de la saveur, ne pouvaient établir aucune différence caractérisque entre les

deux produits. — Toutefois, comme M. Milcent persistait à soutenir que la composition de son eau n'était pas la même, l'expert se fit remettre les formules des deux parties ; les voici :

Formule du docteur Pierre.		Formule de Milcent.	
Essence de menthe française.	180 gr	Essence de menthe américaine.	160 gr
Essence de menthe anglaise.	35	Essence d'anis vert............	170
Essence de badianne........	200	Essence de canelle............	10
Essence de rose............	12, 50	Essence de rose..............	8
Essence de girofle..........	12, 50	Essence de géranium..........	12
Alcool à 34°................	11 lit	Essence de girofle............	22
Coloration à la cochenille.		Alcool à 30°..................	11 lit
		Coloration à la cochenille.	

D'après les conclusions du rapport, les légères différences que présentaient ces deux formules portaient plutôt sur la qualité des essences, et l'infériorité du prix de celles qu'employait Milcent, que sur la nature du dentifrice. En résumé, l'expert disait : « L'eau dentifrice préparée par le sieur Pierre Milcent ne diffère de l'eau dite du *docteur Pierre* par aucune propriété organoleptique, physique ou chimique appréciable ; — les modifications dans le dosage, la qualité ou la synonymie des ingrédients inscrits dans la formule du sieur Pierre Milcent, sont ou fictives ou spécieuses, et ne peuvent permettre ni à l'analyste ni surtout au consommateur d'établir aucune différence entre les deux produits. »

La Cour, à l'audience du 22 avril 1868, a rendu l'arrêt confirmatif suivant :

« La Cour : Considérant que Lamoureux et Chouet ont pris, à la date du 20 juin 1865, un brevet d'invention pour la composition d'une eau dentifrice désignée sous le nom d'*eau du docteur Pierre;* que ce brevet est valable, et que la validité n'en est pas contestée par l'appelant, qui se borne à prétendre que l'eau dentifrice qu'il fabrique diffère essentiellement de celle décrite audit brevet, et qu'elle n'en est pas la contrefaçon ; — Considérant que du rapport de l'expert Roussin il résulte que l'eau dentifrice saisie et fabriquée par Milcent ne présente, avec l'eau dite *du docteur Pierre*, aucune différence appréciable dans ses propriétés organiques, physiques et chimiques ; que la première est la copie et la contrefaçon manifeste de la seconde ; que les modifications dans le dosage, la nature et la qualité des ingrédients ne sont que fictives et spécieuses, et qu'elles n'ont été introduites que pour déguiser la contrefaçon ; — Considérant que les conclusions de ce rapport doivent être accueillies par la Cour, et qu'il en résulte que Milcent a contrefait sciemment et dans une intention coupable, l'eau dentifrice pour laquelle Lamoureux et Chouet sont valablement brevetés ; considérant en outre que Milcent est dans un état de récidive spéciale, comme ayant été condamné depuis moins de cinq ans pour un délit prévu par la loi de 1844, et que c'est à bon droit que les premiers juges lui ont fait application des peines portées par l'art. 43 de cette loi ; — Par ces motifs, — Confirme. »

(Pour la partie de jurisprudence, SCHMOLL, avocat à la Cour de Paris.)

NOUVEAU PROCÉDÉ POUR L'EXTRACTION DU SUCRE INDIGÈNE

Par M. **CHAMPONNOIS**, Ingénieur, à Paris

Nous avons déjà eu l'occasion de parler dans cette Revue des remarquables travaux de M. Champonnois, qui a rendu, comme on sait, de si importants services à l'agriculture en y introduisant la distillerie, et à l'industrie des fabricants de sucre par divers appareils et procédés de son invention. Aujourd'hui, nous allons reproduire une communication d'un grand intérêt, faite par M. Payen à la Société d'encouragement.

« Il y a quinze ans, dit M. Payen, M. Champonnois réalisait l'heureuse pensée qu'il avait conçue de transformer en alcool le sucre de la betterave et de réserver tous les autres principes secrétés dans les tissus de la racine saccharifère, afin de les faire servir à la nourriture des animaux herbivores de nos fermes, notamment des espèces bovine et ovine. Il y parvint en employant, au lieu d'eau, les vinasses, résidus de la distillation, pour déplacer le jus sucré destiné à subir la fermentation alcoolique. De cette façon, les pulpes, enrichies des matières organiques et minérales naguère perdues ou infectant les mares et cours d'eau, restituées directement à la nourriture du bétail, venaient concourir à la production de la viande et, indirectement, ajoutaient à la masse des engrais les éléments puisés dans le sol et dans l'atmosphère par une culture précédente.

Chacun sait, aujourd'hui, quel immense succès a couronné les efforts persévérants de l'inventeur, dans cette voie féconde.

Depuis cette époque, il songeait aux moyens de résoudre un problème du même ordre en faisant rentrer dans les pulpes des sucreries, après l'expression du jus, les matières salines minérales et les principes immédiats organiques d'une opération précédente qui, ordinairement, laissés dans les sirops, s'opposent à la cristallisation du sucre, constituant ainsi, après quatre ou cinq cristallisations successives, des sirops de plus en plus lents à cristalliser et des mélasses encombrant les usines par un énorme matériel de bassins, réservoirs métalliques ou citernes en maçonnerie.

Les mélasses des sucreries indigènes retiennent, pour 100 de leur poids, 50 de sucre dont la faculté cristalline se trouve anéantie par environ 14 de sels, et surtout en raison des chlorures alcalins qui font partie de ces composés salins.

La Société sait bien qu'à l'aide de l'ingénieux osmogène fondé sur

les principes de l'endosmose et de l'exosmose découverts par du Trochet, M. Dubrunfaut est parvenu à écarter, en grande partie, cet obstacle à la cristallisation du sucre contenu dans les sirops, et que ce procédé se répand peu à peu dans nos sucreries; mais il faut y consacrer des appareils spéciaux, des soins attentifs, et se résoudre généralement à perdre dans les eaux d'exosmose les sels et une proportion notable du sucre (si l'on ne parvient à transformer celui-ci en alcool).

L'invention de M. Champonnois aurait pour but d'affranchir les sucreries indigènes de ces difficultés et des déperditions qui en sont la conséquence. Voici comment s'effectue l'opération, très-remarquable d'ailleurs par sa simplicité et sa régularité méthodique :

Le jus extrait, comme à l'ordinaire, des betteraves réduites en pulpes par les râpes à dentures externes et poussoirs mécaniques, ou à denture interne et palettes à force centrifuge du système Champonnois, est traité suivant les procédés Perrier, Possoz et Cail (de défacation trouble et double carbonatation). Après la cristallisation en masse, le sirop d'égouttage est étendu à la densité de 1,040, sensiblement égale à celle du jus primitif, et ajouté à la pulpe d'une deuxième opération; la température du mélange étant portée à + 70 degrés, on laisse égoutter la pulpe, qui est aussitôt après soumise à la pression. Le jus ainsi obtenu est traité comme dans la première opération, suivant le procédé Périer, Possoz et Cail. Il donne une cristallisation semblable, puis de même, un sirop d'égouttage que l'on fait rentrer dans la pulpe d'un troisième râpage.

Ces opérations ont été répétées soit dans le laboratoire du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, avec le concours de M. Chalons ou de M. Champion, jusqu'à onze fois consécutivement; or, la dernière opération donna une cristallisation aussi abondante et un sirop d'égouttage aussi fluide que la première fois. Il était donc évident que la cristallisation n'avait pas été entravée par ces recharges successives des sirops d'égouttage de dix cristallisations : on pouvait en tirer cette conséquence, que les sels et sans doute aussi les substances azotées, ainsi que l'avait supposé M. Champonnois, étaient en grande partie, fixés dans la pulpe (comme dans le procédé de macération à la vinasse), les uns par voie d'endosmose, et les autres en se coagulant par la chaleur.

Cependant, il convenait de vérifier ces faits par des expériences directes ; on y a procédé de la manière suivante :

Influence du chauffage de la pulpe relativement a la fixation des substances azotées et salines. — Une betterave ayant été soumise au râpage, la moitié de la pulpe obtenue a été pressée à froid,

séchée dans l'étuve et réduite en poudre ; 100 de cette substance sèche donnèrent 1,41 d'azote.

La deuxième partie, chauffée à la température de 70 degrés, entretenue pendant quelques minutes, fut ensuite pressée, desséchée et mise en poudre : 100 de cette substance sèche donnèrent 2,36 d'azote.

Détermination des sels. — 100 de la substance sèche provenant de la pulpe crue ont donné 6,7 de cendres.

100 de la substance sèche provenant de la pulpe chauffée à 70 degrés laissèrent 8 de cendres.

Ainsi donc, le chauffage de la pulpe dans ces expériences comparatives, avait produit les effets présumés. Il restait à vérifier si, dans le nouveau système de rechargement des sirops, il y avait réellement absorption d'une partie des sels et déplacement corrélatif du sucre.

Voici les résultats des titrages du sucre et dosages des sels, entrepris comparativement en vue de résoudre la question.

100 substance sèche.	Pulpe ordinaire.	Pulpe rechargée de sirops.
Sucre..........	48,5	31,5
Sels...........	3,5	6,5

Ces résulats montrent que la pulpe rechargée de sirops avait effectivement absorbé des sels et cédé du sucre en quantités notables.

Les titrages des produits, en masse cuites, de plusieurs opérations ont fait voir que la richesse de la cristallisation s'était maintenue égale à celle des meilleures cuites dans les usines, ce qui était d'accord avec les observations relatives aux proportions du sucre cristallisé obtenu dans les essais.

Il restait à résoudre une question accessoire, mais fort importante pour l'application en grand de cette ingénieuse méthode.

On comprend que, par ce nouveau traitement de la pulpe qui fixe dans son tissu les matières organiques et minérales, le jus est moins visqueux et plus facile à exprimer ; il est moins émulsif et sa température plus élevée lui donne aussi plus de fluidité. Toutes ces conditions ont appelé l'attention de M. Champonnois sur la possibilité d'extraire facilement le jus par l'emploi des presses à cylindre agissant comme laminoirs.

Une presse de ce genre, due à M. Lauvergnat, habile mécanicien, fonctionnait régulièrement en 1810, à la suite d'une râpe de Pichon, débitant les betteraves, lentement approchées par un tablier sans fin, en une pulpe rubanée qui se feutrait sur une toile continue, mais on n'obtenait guère alors plus de 64 de jus pour 100 de betteraves râpées. C'était à l'époque où, dans une sucrerie que je dirigeais près

de Paris, une partie des racines saccharifères étaient livrées à l'usine par un éminent agriculteur, M. Darblay, qui voulait bien recevoir en échange pour 100 kilog. de betteraves, 5 kilog. de sucre directement consommable.

Le rendement en jus serait considéré comme trop faible aujourd'hui, une portion, en effet, du jus s'écoulant à la superficie des cylindres, était absorbée par la toile et par la pulpe.

M. Champonnois, à l'aide d'une ingénieuse disposition nouvelle, parvint à réaliser ce desideratum d'une pression continue en évitant la cause de déperdition du liquide exprimé.

Sans entrer ici dans les détails de construction ni dans l'appréciation exacte des effets réalisables, je me bornerai à signaler le principe sur lequel se fonde l'action efficace qui porte le rendement actuel à 80 pour 100 de betteraves.

C'est que les deux cylindres entre lesquels la pulpe, préalablement égouttée dans un blutoir, s'engage sont perméables; leur superficie étant formée par une barre étroite en laiton à section trapézoïdale enroulée en hélice sur des liteaux fixés parallèlement à l'axe ou représentant des génératrices du cylindre; ces petites barres, maintenues par leur côté le plus large vers l'extérieur, rapprochées à $0^m,0001$ de distance, retiennent la pulpe et laissent facilement pénétrer le jus qui, s'écoulant par l'intérieur de chacun des deux cylindres, se trouve aussitôt soustrait au contact de la pulpe; celle-ci est détachée continuellement par deux lames tangentes.

La pente des deux cylindres, dont les axes sont dans un même plan, conduit le jus par une gouttière au tamiseur et de là au recepteur, puis au monte-jus, toutes les opérations s'effectuant ensuite d'après les procédés Périer, Possoz et Cail.

Lorsque la nouvelle méthode d'extraction du sucre de M. Champonnois aura reçu la consécration définitive d'un travail en grand, suffisamment prolongé, qui se dispose pour la campagne prochaine, les résultats reproduisant les faits constatés expérimentalement ne seront pas moins intéressants que ceux qui, depuis quinze ans, ont fondé, d'après le même inventeur, l'industrie des distilleries de betteraves installées dans grand nombre de nos exploitations agricoles.

Alors, en effet, le système d'absorption partielle des sels et des substances azotées fournira aux animaux des fermes une alimentation plus abondante et plus réparatrice; le principal obstacle à la cristallisation se trouvant écarté, on pourra obtenir de 100 betteraves, qui renferment 10 de sucre, 8 centièmes au lieu de 6, réalisant ainsi une augmentation de 33 pour 100, tout en réduisant des 9 dixièmes le matériel des cristallisoirs et des réservoirs à sirops.

Si, d'ailleurs, un abaissement des droits au même taux qu'en Angleterre venait favoriser les progrès de la consommation, celle-ci ne tarderait guère, sans doute, à être plus que doublée ; en sorte que, de 8 kilog. qu'elle atteint à peine maintenant en France par individu, elle dépasserait bientôt 16 kilog., et se mettrait ainsi au même niveau que dans la Grande-Bretagne, proportionnellement à la population ; de même aussi que chez nos voisins, les recettes du trésor n'en seraient pas longtemps amoindries, elles s'accroîtraient même et une grande amélioration serait apportée, surtout dans nos campagnes, à l'hygiène et à l'alimentation publique. »

INSTRUMENT PROPRE A MESURER LES VARIATIONS ATMOSPHÉRIQUES

Par M. **A.-N. BERTORA**, à Paris

(PLANCHE 469, FIG. 9 ET 10)

Il existe, comme on sait, un grand nombre d'instruments spéciaux basés sur des principes de phénomènes physiques et même chimiques, qui permettent de reconnaitre et d'estimer les effets variables de l'atmosphère terrestre. Cependant un instrument à la fois simple et peu coûteux d'établissement et pouvant donner exactement, soit les variations de température dans des limites très-étendues, soit les variations de pression, ou soit encore l'état hygrométrique de l'atmosphère, n'existe pas ou n'est pas encore vulgarisé.

Dans le but de satisfaire à toutes ces conditions, M. Bertora a imaginé, sur ce principe que nous croyons nouveau, de suspendre un tube contenant du mercure ou un autre liquide, dans une position telle qu'il change d'inclinaison au moindre changement dans la température ou dans la pression de l'air.

Ainsi supposons, par exemple, un thermomètre composé d'un simple petit cylindre non divisé, fermé au deux bouts après avoir été en partie rempli de mercure, et suspendu dans une position oblique, entre deux pointes qui le tiennent parfaitement en équilibre. A la température 0°, ce tube occupera naturellement une inclinaison déterminée par la position même de son centre de gravité, mais si la température change, cette inclinaison changera également, et la position nouvelle sera marquée sur un cadran par une aiguille ou un index, que l'axe de suspension met en mouvement par une communication d'engrenages extrêmement légers.

Il suffit évidemment de déterminer préalablement par expériences

deux positions correspondantes aux températures 0° et 100° par exemple, pour permettre d'avoir sur le cadran, et d'une manière très-apparente, tous les degrés de température, non-seulement de 0° à 100°, mais encore au-dessous et au-dessus de cette limite.

C'est cette disposition qui est indiquée planche 469.

La fig. 9 représente de face un thermomètre, dont *a* est le tube fermé qui contient le mercure ou de l'alcool ; ce tube est suspendu en *x* par un support très-léger, dont la partie supérieure forme secteur pour engrener avec un petit pignon *d* ; l'axe de ce pignon porte le secteur *c* qui commande le pignon central *b*, dont l'axe porte l'aiguille indicatrice A. A la moindre variation du mercure dans le tube, le centre de gravité change, ce qui mobilise les secteurs et oblige l'aiguille A à marquer le changement de température sur le cadran divisé B.

La fig. 10 est une section transversale qui fait mieux voir la suspension du tube et le mécanisme de transmission.

En employant de grands tubes, on pourrait composer de cette façon des thermomètres de grande dimension, dont les degrés de température pourraient être rendus d'une manière très-apparente, comme les heures des cadrans d'horloge.

On pourrait aussi disposer le tube comme celui d'un thermomètre ordinaire, avec une partie capillaire, et qui serait également suspendu, de telle sorte que les variations de température détermineraient le déplacement du centre de gravité, et par suite changeraient l'inclinaison. Le déplacement étant d'autant plus grand que le point de suspension serait plus près du tube, on peut obtenir des inclinaisons dans des limites assez étendues et permettre de rendre les divisions très-apparentes avec un simple mouvement d'engrenages.

On conçoit que l'on peut de même exécuter des baromètres reposant sur le même principe, c'est-à-dire sur le déplacemeut du centre de gravité. Comme aussi on peut combiner deux appareils semblables qui permettraient par leur disposition d'indiquer les variations hygrométriques, en renfermant dans l'un un corps spongieux susceptible d'absorber beaucoup d'humidité, et dans l'autre un corps non susceptible.

De même, on peut établir sur le même principe des pyromètres capables d'indiquer des températures très-élevées.

APPAREIL DESTINÉ A RÉGULARISER LA PRESSION

DANS LA DÉTENTE DE LA VAPEUR

Par M. **TULPIN** aîné, Constructeur de machines, à Rouen

(PLANCHES 469, FIG. 11 à 13)

En décrivant dans le volume XIV de *la Publication industrielle* les séchoirs à 7 et 15 cylindres adoptés pour l'apprêt des tissus, nous avons fait connaitre les dispositions spéciales d'un distributeur mécanique, ou régulateur de pression, imaginé par M. Tulpin, pour être appliqué à la distribution de la vapeur dans lesdits séchoirs (1).

Depuis, M. Tulpin a perfectionné ce distributeur, et nous allons pouvoir en faire connaître les dernières dispositions et les perfectionnements, en suivant une note que M. de Genouillac, ingénieur des mines, a publiée sur ce sujet dans les *Annales des mines*.

« Ce régulateur, dit-il, est destiné à être placé entre les générateurs de vapeur et les appareils où la vapeur doit agir sous une pression inférieure à celle sous laquelle elle a été produite. Il a pour but de maintenir constante la pression de la vapeur dépensée, quelles que soient les variations de la dépense, dans les appareils ou de la pression dans le générateur.

L'emploi de la vapeur à des pressions inférieures à celle sous laquelle elle est produite est très-fréquent dans l'industrie. Il a lieu toutes les fois que les générateurs doivent fournir simultanément de la vapeur à des machines fonctionnant à une pression assez élevée et à des appareils accessoires pour lesquels cette pression élevée n'est pas avantageuse, tels que les tuyaux de chauffage des ateliers, les encolleuses, les séchoirs, les vases à double fond employés dans les apprêts, les blanchisseries, les indienneries, etc., etc.

Le principe du régulateur consiste à faire ouvrir ou fermer plus ou moins une valve placée sur le parcours de la vapeur par l'action même de la vapeur détendue, dès que la pression de celle-ci vient à varier. A cet effet, le mouvement de la valve est lié à celui d'un petit piston qui reçoit sous sa face inférieure l'action de la pression de la vapeur, et dont l'équilibre est modifié par toute variation de

---

(1) On trouvera aussi dans le volume XVII de la *Publication industrielle* un appareil de ce genre, mais basé sur un principe différent, appliqué par MM. Séraphin frères à des lessiveurs à papier sphériques.

cette pression. L'appareil tel qu'il est établi dans la filature de MM. Octave Fauquet et Cie, à Oissel, près Rouen, est représenté de face fig. 11, et en coupe suivant l'axe fig. 12.

On peut voir par ces figures, que la pression de la vapeur détendue agit constamment de bas en haut sur le petit piston P, par l'intermédiaire de l'eau renfermée dans le tube recourbé N, N', et d'une rondelle en caoutchouc E fixée par ses bords dans une monture en fonte. Le piston, chargé par l'intermédiaire d'un levier L d'un poids P' convenablement réglé, reste en équilibre sous l'action de la pression, tant que celle-ci se conserve au degré qu'il s'agit de maintenir.

Toute variation de pression détruit cet équilibre.

Le piston se met alors en mouvement, suivi sans résistance par la rondelle en caoutchouc, grâce à la faculté du caoutchouc de se distendre et de changer de forme.

Du piston, le mouvement se transmet très-simplement à l'axe de la valve, et l'ouverture d'admission est immédiatement modifiée, réduite si la pression augmentait, accrue dans le cas inverse. En chargeant plus ou moins le levier et par suite le piston, on obtient des pressions d'équilibre différentes.

Le principe de l'appareil n'est pas nouveau. On avait déjà précédemment construit un régulateur destiné au même usage, en faisant agir la vapeur sur un piston ordinaire glissant à frottement dans une enveloppe cylindrique alésée ; mais il est facile de comprendre que ce frottement détruisait toute sensibilité et ne pouvait être évité qu'en laissant se produire par la garniture une perte constante de vapeur. Cet appareil n'avait jamais été mis en usage, du moins dans le département de la Seine-Inférieure ; dans toutes les usines employant la vapeur détendue, on réglait l'admission à la main au moyen de robinets.

L'emploi d'une rondelle en caoutchouc, dont le pourtour est pincé dans une monture pour obtenir une transmission de pression étanche et en même temps très-sensible, n'est pas non plus nouveau, mais son application au cas actuel est très-heureuse.

L'interposition de la colonne d'eau N, N', qui transmet la pression, a pour but de soustraire le caoutchouc à l'action de la vapeur qui le détériore assez rapidement. Cette eau ne tend généralement pas à disparaitre par vaporisation, la vapeur affluente étant toujours saturée et le tuyau N, N' restant toujours plus froid que le conduit de vapeur. Il peut cependant arriver qu'après la mise bas des feux il se produise, en un point de la circulation de la vapeur, un refroidissement plus rapide que dans la partie qui renferme l'appareil, et qu'alors il se fasse une distillation qui transporte toute l'eau dans

cette partie refroidie. Il résulte des renseignements recueillis que ce cas de distillation se présente quelquefois dans certaines usines, tandis qu'il n'a jamais lieu dans d'autres.

Deux orifices *m*, fermés par des bouchons à vis, servent, l'un à l'introduction de l'eau, l'autre à l'expulsion de l'air lorsque le remplissage du tube N, N' est nécessaire. La surveillance sur ce point doit s'exercer avec régularité.

Les rondelles en caoutchouc ont une durée plus ou moins longue, mais généralement elles se percent au bout d'un an environ ; on en est averti par la fuite de vapeur qui se manifeste par la gaine du piston. Rien n'est plus simple que le remplacement de la rondelle détériorée. La valve V est en laiton ; elle est fixée sur son axe par plusieurs goupilles. L'axe est en acier ; il tourne sur deux pointes (fig. 12 et 13). La valve et la boîte en fonte B dans laquelle elle joue sont rectangulaires, cette forme étant plus facile à ajuster.

A la position de la valve pour laquelle l'ouverture est complètement ouverte, correspond une position du piston que celui-ci ne doit pas dépasser vers le bas. Pour l'en empêcher, un petit butoir, fixé à vis à la douille de fonte et pénétrant dans une cannelure ou entaille longitudinale de la tige du piston, vient frapper contre l'extrémité de cette entaille, et le mouvement est arrêté. C'est là la position de repos quand le passage de la vapeur est interrompu.

Un petit manomètre M, en communication avec le tube N est destiné à indiquer la pression de la vapeur détendue. Cette mesure ne peut être très-précise à cause de l'état de mouvement de la vapeur, mais elle est suffisante pour les opérations industrielles.

Nous avons étudié, ajoute M. de Genouillac, le fonctionnement du régulateur Tulpin dans divers établissements ; nous rendrons brièvement compte de ces expériences.

Dans l'indiennerie de MM. Rouppe et Rondeaux, au Houlme, il y a trois appareils Tulpin, le premier dans les séchoirs, le second dans les vases à double fond de la cuisine aux couleurs, la troisième dans la boîte à fixer les couleurs.

Les chaudières sont timbrées pour 6 atmosphères ; la pression dans les divers appareils accessoires indiqués ne doit être que de 2 atmosphères et demie au plus.

Les régulateurs Tulpin sont installés depuis trois ans et demi environ et se sont toujours parfaitement comportés. Le directeur de la fabrique nous a seulement signalé le fait de la distillation de l'eau du tube recourbé comme se produisant quelquefois. Cependant la durée des rondelles en caoutchouc a toujours été d'une année au moins : lors de nos expériences, en juillet 1865, une des rondelles n'avait

pas encore été remplacée depuis la mise en marche, c'est-à-dire depuis trois ans. Le mécanicien est du reste dressé à faire fréquemment l'inspection des tubes. Nous avons fait varier la dépense de vapeur dans la cuisine aux couleurs en ouvrant successivement les robinets d'échappement de plusieurs vases à double fond, et comme à ce moment la pression dans les chaudières n'était que de 3 atmosphères et demie, la valve prenait à très-peu près la position d'ouverture maximum.

En interrompant, au contraire, la communication avec presque tous les vases à double fond, on arrivait avec l'appareil, à obtenir la fermeture presque complète de la valve. Le manomètre indiquait dans ces diverses expériences des pressions d'équilibre variant de un atmosphère trois quarts à deux atmosphères, ce qui indique que la sensibilité de l'appareil s'arrêtait à un quart d'atmosphère.

L'aiguille du manomètre, lors des variations brusques de dépense, ne reprenait pas instantanément sa position d'équilibre ; elle la dépassait d'abord d'environ un quart d'atmosphère, mais revenait ensuite en arrière assez rapidement. Les résultats de ces expériences nous ont paru fort satisfaisants.

Des renseignements très-favorables à l'appareil nous ont été donnés dans une autre indiennerie, celle de M. Ernest Fauquet, à Deville, où l'appareil est également employé pour l'introduction de la vapeur dans les vases à double fond de la cuisine aux couleurs. Dans cette usine, comme dans les deux autres dont nous parlerons plus bas, on n'a jamais observé que le tube recourbé se soit vidé.

A la filature de la Foudre, les divers étages sont chauffés par une circulation de vapeur dans des tuyaux de divers diamètres ($0^m,11$, $0^m,13$, $0^m,18$) en cuivre et en fonte, présentant un développement d'environ 500 mètres. Ces tuyaux ne débouchent pas à air libre, mais aboutissent à divers extracteurs, appareils destinés à laisser écouler l'eau de condensation, sans donner issue à la vapeur non condensée. On obtient un chauffage suffisant avec de la vapeur à une pression de 2 à 3 atmosphères, tandis que les 14 chaudières de l'établissement la produisent sous une pression de cinq atmosphères.

Depuis deux ans et demi, un appareil Tulpin est interposé sur le tuyau d'alimentation du chauffage. Il a toujours marché très-régulièrement sans autre réparation que le remplacement à peu près annuel des rondelles. Pendant notre expérimentation, un manomètre étalon avait été mis en communication avec la vapeur du chauffage à proximité du régulateur et vérifiait les indications du manomètre de l'appareil. Les deux manomètres devait indiquer assez exactement les variations de la pression par le mouvement de leur aiguille,

bien que la mesure absolue de la pression pût être faussée par l'état de mouvement de la vapeur du chauffage. En manœuvrant le robinet du tuyau d'admission de la vapeur dans le chauffage, placé entre les chaudières et l'appareil Tulpin, on a pu faire venir graduellement la pression d'admission depuis cinq atmosphères, pression dans les chaudières, jusqu'à la pression même de la vapeur détendue, suivant qu'on ouvrait le robinet en plein ou qu'on le fermait progressivement. A chaque variation brusque, on voyait se produire un mouvement du levier ; les aiguilles des manomètres s'écartaient de leur position d'environ un quart d'atmosphère, mais ce premier mouvement opéré, elles revenaient à leur position primitive à environ un huitième d'atmosphère près, ce qui donnait un huitième d'atmosphère comme mesure de la sensibilité.

En faisant varier lentement la pression d'admission, l'écart momentané de l'aiguille diminuait d'amplitude et devenait insensible. Ces expériences ont été répétées avec des charges différentes à l'extrémité du levier et ont toujours donné les mêmes résultats. On remarquera que les mouvements de la valve produits par le jeu de l'appareil embrassaient ici, comme dans l'indiennerie de MM. Rouppe et Rondeaux, un espace angulaire assez étendu.

Dans la filature de MM. O. Fauquet et Cie, à Oissel, l'étude de l'appareil présentait un intérêt spécial par suite de la grande dimension de la conduite sur laquelle il est placé (0m,15 de diamètre intérieur). Les conditions sont ici d'ailleurs très-différentes de ce qu'elles étaient dans les établissements mentionnés. Les ateliers, tous établis dans un rez-de-chaussée, sont chauffés par une circulation de vapeur, et l'eau de condensation doit faire retour aux chaudières.

Pour rendre le mouvement possible avec un développement d'environ 800 mètres de tuyaux de 0m,12 de diamètre, on fait alimenter le chauffage par une chaudière produisant de la vapeur à 5 atmosphères, pendant que le retour d'eau se fait dans deux autres chaudières, dans lesquelles la pression n'atteint que quatre atmosphères, pression de marche des machines à vapeur. Comme la chaudière à cinq atmosphères produit plus de vapeur qu'il n'en faut pour le chauffage, on utilise l'excédant à l'alimentation des machines, en en ramenant la pression à quatre atmosphères, au moyen d'un régulateur Tulpin. Cet appareil se trouve placé sur la conduite de prise de vapeur des machines, entre la chaudière du chauffage qui est la plus éloignée des moteurs à alimenter, et la chaudière voisine.

En vue de nos expériences, un manomètre étalon avait été disposé de manière à indiquer la pression de la vapeur dirigée vers les machines. Une seule des chaudières à quatre atmosphères était alors

en marche. On a fait varier aussi rapidement que le permettait la conduite du feu, la pression dans cette chaudière entre trois et quatre atmosphères et en même temps dans la chaudière du chauffage entre quatre et cinq. Les indications du manomètre ont varié de trois atmosphères trois quarts à quatre, soit seulement un quart d'atmosphère de variation, ce qui, dans ces conditions, nous a paru un résultat assez remarquable. Le gérant de la Société, M. Fauquet, est très-satisfait de la marche de l'appareil qui ne s'est jamais dérangé.

De ce qui précède, dit en terminant M. de Genouillac, nous croyons pouvoir conclure que l'appareil Tulpin atteint le but proposé. Il maintient constante la pression de la vapeur en lui faisant subir le dégré de détente que l'on veut obtenir. Son jeu est régulier, sa sensibilité suffisante, son emploi ne nécessite pas des précautions trop minutieuses, ni une surveillance trop délicate. Il peut procurer une économie assez importante de vapeur, en donnant la possibilité de marcher avec la pression strictement nécessaire, sans être exposé à des diminutions de pression qui nuiraient au travail.

Le régulateur Tulpin peut donc rendre des services à l'industrie, et le nombre rapidement croissant de ceux que monte l'inventeur semble indiquer que son utilité a été appréciée. Nous dirons cependant qu'on aurait tort d'abandonner l'emploi des soupapes de sûreté sur les appareils accessoires placés dans les ateliers et dont l'explosion pourrait, par conséquent, produire des accidents très-graves.

Certainement, dans les conditions ordinaires, la variation de pression étant presque nulle, le danger d'un excès de pression est peu à redouter, mais il ne faut pas oublier que l'appareil Tulpin exige une certaine surveillance et peut se déranger. Comme tous les appareils automoteurs, il a l'inconvénient d'endormir l'attention.

Or, s'il arrivait un de ces accidents qu'on peut prévoir, tels que serait la rupture des viroles fixant la valve sur son axe, ou des pointes sur lesquelles tourne cet axe, ou toute autre circonstance, la pression pourrait tendre à s'équilibrer dans tous les appareils, ce qui serait extrêmement dangereux, et rien ne pourrait avertir de ce fait, si ce n'est le manomètre de l'appareil, manomètre généralement peu en vue. Une soupape placée en aval avertirait d'une manière bien plus efficace, en même temps qu'elle donnerait une issue à la vapeur. Or, l'établissement d'une pareille soupape n'est ni difficile ni dispendieux. La combinaison de l'appareil Tulpin et d'une soupape nous paraîtrait donc la solution la plus complète pour assurer à la fois le bon emploi de la vapeur et la sécurité, et cette solution est celle qui nous paraît à recommander. »

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Machines à battre le blé.

MM. Albaret et C[ie], ingénieurs-constructeurs à Liancourt-Rantigny, se sont fait breveter récemment pour des perfectionnements qu'ils viennent d'apporter aux machines à battre fixes et portatives, dites à *retour de paille*. Les avantages que présentent les nouvelles dispositions sont : 1° moins de force motrice employée que dans les machines battant en dessus ou derrière le batteur, l'action étant tout en frictionnement de la paille engrenée ; 2° paille intacte ; 3° suppression complète du blé clair dans la longue paille, quelle que soit la quantité produite ; 4° extraction complète de la poussière si nuisible à la santé des ouvriers employés au service des machines à battre ; cet important résultat est obtenu sans augmentation de force motrice, au moyen d'une *tôle percée* ou toile métallique, placée en regard du *courant d'air produit par le batteur*. Toute la poussière que contient la paille est projetée à travers ladite tôle et reçue suivant les installations, ou dans un réservoir ou dans un sac, ou bien encore à l'air libre, à l'opposé des ouvriers lieurs de paille ; 5° menue paille propre, les ventilateurs la chassant du bout opposé à celui ou tombe toute la poussière ; elle peut être donnée aux animaux sans qu'on ait recours à l'opération coûteuse et peu certaine du cylindrage ; 6° grain complètement vanné. Un contre-poids équilibre le contre-batteur et le rend mobile suivant l'épaisseur de la paille livrée au batteur du côté du pied de la gerbe ; le mouvement articulé du secoueur est mis à l'abri de la poussière au moyen d'un panneau qu'on ne retire que pour le graissage des articulations ; 7° la disposition du contre-batteur permet, comme dans les machines fixes, l'addition d'un contre-batteur spécial pour les petites graines. Un dernier avantage résultant de l'agencement général, c'est que cette batteuse à retour de paille se prête aussi bien au battage fait à l'intérieur des granges qu'à celui fait en plein air.

Un des grands inconvénients du battage mécanique a toujours été la poussière. Les ouvriers relieurs de paille en étaient tellement incommodés, qu'ils étaient obligés d'abandonner leur poste et qu'on trouvait difficilement à les remplacer. Divers essais ont été tentés pour pallier le mal, et c'est ainsi qu'on a établi plusieurs systèmes d'aspirateurs ; mais leur action plus ou moins complète n'a lieu qu'aux dépens du travail moteur.

Non-seulement le nouveau système n'emprunte rien de plus à la force motrice, mais encore avec lui aucune partie de la paille battue ne peut échapper à l'effet de la *ventilation* produite par le *batteur*.

Machine à réduire les bois en poudre.

MM. Fabien et Ricard, constructeurs-mécaniciens au Havre, viennent de se faire breveter pour une machine propre à réduire en poudre les bois colorants et autres, laquelle se distingue de ses devancières, par un très-grand rendement de travail. Suivant l'essence du bois qu'on veut réduire en poudre, la machine est garnie d'une série de scies circulaires, ou de couteaux montés sur des plateaux ; ces couteaux ou les scies peuvent être déportées les unes

des autres pendant leur travail, et être ramenées de manière à ce que les taillants forment des lignes horizontales, afin de pouvoir les affûter sur place sans démontage. L'affûtage se fait à l'aide d'une meule montée sur la machine ; elle en fait partie intégrante, son application constitue un des points importants par lesquels l'appareil se distingue.

Cette meule est mue circulairement et horizontalement par un mouvement de va-et-vient continu, son avancement sur les taillants est réglé de manière à compenser l'usure et de la meule et des taillants, et à conserver à ces derniers leur rayons coupants parfaitement ronds. La poussée des bûches est produite mécaniquement par un poussoir qui les avance, de manière à ce qu'elles puissent être entièrement réduites en poudre, c'est-à-dire sans donner de restes.

Docks flottants.

M. J. Campbell, ingénieur à Londres, s'est fait breveter récemment en France, pour des perfectionnements qu'il a apportés à la disposition des pontons employés soit en combinaison avec les docks flottants, soit autrement, dispositions qui consistent dans la construction de tels pontons avec des nervures transversales suffisamment rapprochées pour qu'on puisse établir dessus un fort plancher, de manière à ce qu'un vaisseau puisse sûrement y être étançonné comme dans une forme en pierre, c'est-à-dire reposer sur des blocs de repos convenables, disposés sur les nervures et à une hauteur suffisante pour que les hommes puissent travailler sous le fond dudit navire. Quelques-unes de ces nervures sont étanches et se continuent jusqu'à la quille du navire ; mais la partie qui est au-dessus du pont est construite de manière à ce qu'elle puisse être aisément mobilisée de quelques centimètres ; elle est formée de plaques posées de champ sur le bord qui approche le plus du navire, afin de ne pas présenter d'obstacles à ses réparations. Ces prolongements supérieurs des nervures ou cloisons supérieures sont de préférence construites non directement sur les nervures, mais à environ $0^{m},60$ centimètres de manière à ne pas nuire à la disposition des blocs de repos mentionnés ci-dessus.

Afin que le ponton puisse être arrimé par l'eau d'avant ou d'arrière de manière à faire correspondre la pression ascensionnelle du ponton dans sa longueur au poids variable du navire, M. Campbell propose de faire la surface transversale du ponton à la hauteur des prolongements étanches des nervures sous la quille du vaisseau au moins 1·4 S (S étant la surface sectionnelle immergée du vaisseau qu'on veut mettre en forme sur le ponton). Et la largeur du ponton au moins $2\,{}^2/_3\sqrt{S}$. Au moyen de ces proportions, l'arrimage voulu sera obtenu avec une marge laissée pour la sécurité contre les accidents. Afin d'adapter les pontons pour transporter les navires et leurs cargaisons sur des bas-fonds ou sur des rivières, soit encore à travers le canal de l'isthme de Suez avant son complet achèvement, ils sont construits avec les extrémités coniques ou en forme de taille-mer ; de manière à faciliter leur marche lorsqu'ils sont toués ou remorqués. Les bords extérieurs et supérieurs desdits pontons peuvent être cylindriques de façon à combiner la solidité et la légèreté.

L'invention consiste en second lieu dans la construction de docks capables de pouvoir transporter les plus grands vaisseaux sur les bas-fonds et adaptés pour l'usage de pontons pour grands navires, lesquels docks devront être aussi légers que possible et devront avoir une grande largeur. Dans ce but, le dock n'a que deux chambres transversales, une de chaque côté du centre de la construction, et on doit en extraire l'eau lorsqu'on veut élever le navire.

Dans cette forme de dock, les chambres supérieures ou de charge et celles

inférieures ou chambres à air sont supprimées entièrement; par cet agencement, quoique la faculté de pomper à n'importe quel moment ou d'employer les chambres de charge comme force accumulatrice soit perdue, et quoique l'on soit obligé d'extraire par les pompes une grande quantité d'eau qui n'a pu s'échapper des chambres d'équilibre, il y a beaucoup moins de résistance due à la pression de l'eau et on annule ainsi une portion considérable du dock. La sécurité du dock est obtenue en rendant plusieurs nervures transversales étanches, et il est convenable qu'il n'y ait pas moins de 16 d'entre elles qui soient rendues étanches sur chaque côté de la quille.

L'invention consiste en troisième lieu dans l'emploi de docks de construction semblable pour recevoir des bateaux à vapeur de rivière, d'un faible tirant d'eau et qui demandent un dock d'une très-grande largeur, et quand le maxima de l'eau à extraire est relativement peu considérable. Dans ces docks, il sera convenable d'employer une ceinture pour les réparations (cette ceinture consistant en un réservoir à trois côtés, ouvert au sommet et mis à flot à chaque extrémité par des réservoirs), vu que ces docks, à cause de leur grande largeur proportionnelle, et n'ayant aucune chambre de charge, ne peuvent être bien exécutés pour donner à la bande ou être mis en abattage.

L'invention comprend en quatrième lieu des perfectionnements apportés aux ceintures ci-dessus mentionnées, ils consistent : 1° à élargir les réservoirs aux extrémités de cette ceinture et à faire deux ou un nombre quelconque de cloisons transversalement dans chacun de ces réservoirs, de manière à ce que les joints étanches de la ceinture puissent être élevés hors de l'eau pour l'ajustement et les réparations, sans faire entrer cette ceinture dans un dock ; 2° dans le mode de fixer le caoutchouc vulcanisé au bois des joints étanches, en encastrant une forte bande de caoutchouc dans une mortaise à queue d'hironde pratiquée dans le bois, lequel est fait de manière à correspondre autant que possible à la forme du fond du dock, cette bande peut avoir environ 10 centimètres de profondeur sur une épaisseur de 25 millimètres, et être placée de manière à saillir d'environ 25 millimètres en dehors de la mortaise, et elle peut être maintenue en place par des pièces de bois chassées à cet effet.

L'invention consiste, en dernier lieu, dans l'emploi d'une jauge d'eau composée d'un réservoir d'air comprimé de 2k,80 à 3k,30 par centimètre carré, communiquant par des robinets convenables avec des petits tuyaux se branchant aux parties inférieures des différents compartiments dans lesquels il est nécessaire de déterminer le niveau de l'eau. Chacun de ces tuyaux doit avoir un manomètre divisé non en poids, mais en mesures linéaires montrant la hauteur d'eau correspondant à la pression. Par cette disposition, quand un des petits tuyaux a reçu par son robinet une quantité suffisante d'air venant du réservoir, son manomètre indique la hauteur de l'eau au-dessus de son extrémité inférieure. En faisant le réservoir suffisamment large en proportion de la capacité des petits tuyaux et en prenant soin d'empêcher les fuites ou les pertes, il n'y aura pas besoin de refouler continuellement de l'air dans le réservoir, soit durant la mise en dock soit pendant la sortie du dock. Il est préférable que chaque côté du dock puisse avoir son réservoir et ses tuyaux, tous les manomètres d'un même côté étant réunis ensemble dans une petite chambre spéciale.

Séchage et étuvage des fécules.

La fécule soumise à plusieurs lavages successifs, retient à la suite de ces opérations quelques matières colorantes qui ne peuvent être éliminées au séchage ou à l'étuvage, ce qui la fait classer souvent comme produit de seconde qualité; de plus, pour le séchage de ladite fécule, on s'est servi jusqu'à présent

de bâtiments spéciaux qui prennent un emplacement considérable. Enfin, le séchage se fait lentement, ce qui nuit au commerce. M. Chauvet, à Antony, s'est fait breveter récemment pour des moyens qui ont précisément pour but de faire disparaître ces divers inconvénients ; ces moyens consistent : 1° à presser la fécule à l'aide d'une presse hydraulique, ce qui extrait à la fois l'eau et les matières colorantes ; 2° à étuver la fécule ainsi pressée dans des cylindres chauffés à la vapeur. — Comme avantages résultant de ce mode de traitement ou de fabrication et de l'emploi des appareils signalés, on arrive : 1° à supprimer les bâtiments de séchage ; 2° à obtenir une économie notable de combustible ; 3° enfin à accélérer le travail, ce qui est aussi un point important pour fabriquer plus rapidement pendant la saison.

Exposition des Beaux-Arts appliqués à l'industrie.

Une Exposition des Beaux-Arts appliqués à l'industrie aura lieu à Paris, en 1869. Elle s'ouvrira le 10 août prochain, au Palais de l'Industrie (Champs-Elysées), et sera close le 10 novembre, à moins de prolongation. L'Exposition de 1869 comprendra : *Premier groupe* : Toutes les œuvres d'art composées en vue de la reproduction industrielle. *Deuxième groupe* : Les productions des industries d'art. *Trosième groupe* : Les modèles et les produits envoyés par les artistes et les industriels qui voudront prendre part aux divers concours fondés par l'Union centrale. *Quatrième groupe :* Les travaux des élèves de toutes les écoles de dessin de Paris et des départements, lesquels seront invités à figurer à l'Exposition. *Cinquième groupe :* Des collections d'objets de tous les arts décoratifs des grandes époques précédentes, les plus propres à fournir de féconds enseignements aux artistes contemporains. *Sixième groupe :* 1° des dessins et des modèles originaux pour l'industrie, la décoration, etc., laissés par les anciens maîtres ; 2° une galerie de portraits des derniers siècles, exposés au point de vue de l'histoire du costume.

Alliage pour la stéréotypie.

On peut faire un alliage très-dur, pour la stéréotypie et pour recevoir les électro-types, dit le journal « *Les Mondes*, » en faisant fondre ensemble 500 parties de plomb, 300 parties d'étain et 225 parties de cadmium. On dit que cet alliage est plus dur et meilleur que celui qui est fait avec du bismuth, et il sera certainement moins cher. Il y a une objection contre lui, c'est que, quand on le refond, il se volatilise un peu de cadmium, et ainsi la composition, et, jusqu'à un certain point, les propriétés de l'alliage sont changées. Mais en prenant un peu de précaution pour la fonte à la température la plus basse possible, et en ajoutant un peu de cadmium, la composition pourra être maintenue suffisamment uniforme.

Procédé nouveau pour la préparation de la peinture à l'huile.

M Hugoulin, pharmacien principal de la Marine impériale, a trouvé, d'après le *Moniteur universel*, que les peintures les plus employées dans l'industrie, pour la décoration et la conservation des bois et des métaux, n'étaient pas de simples mélanges d'huile et de substances minérales, mais bien de véritables combinaisons chimiques. Ce fait n'aurait guère qu'un intérêt secondaire, si ce chimiste n'en avait tiré une déduction dont l'application peut devenir d'une grande importance pour l'industrie : c'est qu'en appliquant à ces composés les

modes opératoires de la chimie industrielle, on peut arriver à préparer la peinture en quantités aussi considérables qu'on le désire en quelques instants, et en supprimant l'outillage dispendieux des cylindres et des moulins mus par la vapeur, et celui de la molette, si dangereux pour les ouvriers.

On substituerait à cet outillage celui, plus économique, de quelques cuves de bois, de marmites de terre ou de métal, tout en arrivant, ce qui est le point essentiel, à préparer un produit d'une finesse complète et constante. L'opération n'est pas plus difficile dans les modestes ateliers de peinture que dans les grands centres de fabrication.

La marine a soumis ce nouveau procédé à l'examen d'une commission spéciale, à Cherbourg ; mais comme cette méthode intéresse encore plus l'industrie que la marine, M. Hugoulin, avec un parfait désintéressement, a voulu que son procédé reçut toute la publicité possible, afin d'être utile à tous. Le principe fondamental de la découverte se démontre par une expérience que chacun peut faire sans être chimiste. Que l'on obtienne une pâte liquide avec de l'eau et une certaine quantité de céruse, de blanc ou de gris de zinc, de minium ou de noir de fumée ; tout récipient est convenable pour l'essai, un verre à boire, une marmite, etc. Que dans cette pâte, on introduise :

Pour 100 de céruse, en poids	15 à 18	d'huile de lin
— 100 de blanc de zinc.	30 à 35	—
— 100 de gris de zinc.	15 à 18	—
— 100 de minium	5 à 6	—
— 100 de noir de fumée.	100 à 115	—

Si l'on agite le mélange avec une cuiller, une spatule, après quelques minutes, l'huile se combine avec la substance minérale, l'eau surnage parfaitement limpide. On fait écouler l'eau, on pétrit la pâte attachée au fond du récipient, comme on ferait pour du beurre. Finalement il reste une matière emplastique, qui n'est autre chose que la peinture, qu'on délaye ensuite avec la quantité d'huile et de siccatif nécessaires pour l'emploi.

Cette combinaison n'a lieu que pour les substances citées, auxquelles il faut joindre le jaune de chrome : ce qui expliquerait la préférence que l'on donne habituellement à ces peintures, la pratique ayant démontré leur efficacité comme couverture de protection pour les bois et les métaux.

Le principe admis par l'expérience, rien de plus facile que de fabriquer les peintures sur la plus grande comme sur la plus petite échelle. On n'a qu'à délayer la matière minérale, comme nous l'avons dit, dans une grande quantité d'eau ; on la passe à travers un tamis de soie à mailles serrées. Il ne reste sur le tamis qu'une minime portion de la substance qui n'a point subi, dans l'industrie, une division assez avancée ; portion qu'on peut triturer dans un mortier quand on en a réuni une assez grande quantité ; la substance se divise très-facilement par l'intermédiaire de l'eau ; ou que l'on rejette, quand on ne travaille que sur de petites quantités, la perte n'atteint pas généralement 1 0/0. Mais ce que le tamis retient surtout et sépare de la peinture, ce que ne peut faire actuellement le procédé des cylindres et de la molette, ce sont les matières étrangères à la peinture, les débris organiques de bois, de papier, de métaux, etc., que ces procédés laminent, mais ne broient jamais, et qui, dans l'application, occasionnent cette rugosité des surfaces désespérante pour l'ouvrier, et le fini du travail. La bouillie tamisée est reçue dans un récipient quelconque, elle dépose en se tassant, et quelques heures, quelques jours ou quelques mois après, car l'approvisionnement fait d'avance peut se conserver indéfiniment sans altération, on égoutte la plus grande partie de l'eau et l'on ajoute l'huile. On opère alors comme nous l'avons déjà dit.

Après qnelques minutes d'agitation, la combinaison se fait, la pâte se grumelle et se précipite au fond ; on la pétrit pour en chasser toute l'eau. La minime quantité de ce liquide qui pourrait y rester facilite plutôt l'application de la peinture qu'elle ne pourrait lui nuire

L'action de l'eau a facilité la division des substances minérales ; le tamis en a retenu les impuretés ; l'extrême division des molécules en a facilité la combinaison avec l'huile ; la peinture, insoluble dans l'eau, s'en sépare nettement par sa pesanteur. Telles sont les phases de cette curieuse opération.

Le *noir de fumée* refuse de s'immerger dans l'eau ; mais il s'y délaye facilement quand, au préalable, on l'a arrosé et brassé convenablement avec une petite quantité d'eau alcoolisée ou de vin.

Le *gris de zinc* ne peut se pulvériser et tamiser qu'à sec, en fabrique, parce que l'humidité le fait prendre en masse, par un effet d'oxydation imparfaite qui se complète. Il reste, pour la partie hygiénique, qui est le but essentiel que poursuit l'auteur, officier supérieur du service de santé de la marine, à trouver une méthode pour remplacer le broyage des couleurs à l'essence pour l'application au vernis. Ce travail ne peut se faire actuellement que par la molette, ce qui expose les ouvriers à respirer des émanations délétères, malgré le soin qu'ils prennent de couvrir leur bouche et leur nez d'un mouchoir. Jusqu'à ce jour, M. Hugoulin n'a pu préparer ses produits qu'en fabrique et dans la grande industrie, mais il donne à espérer qu'avant peu il étendra l'application du procédé aux modestes ateliers de peintres en bâtiments.



SOMMAIRE DU N° 217. — JANVIER 1869.

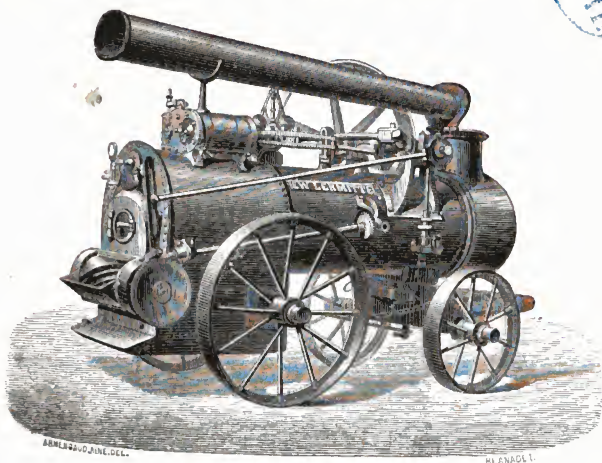
TOME 37e. — 19e ANNÉE.

Saint-Nicolas (Meurthe). — Imprimerie de P. Trenel.

GRILLE FUMIVORE A BARREAUX EN SPIRALE

POUR FOYERS DE TOUS GENRES

Par M. **WILLAM YOUNG**, de Londres



Il y a quelques mois, nous avons assisté, à Paris, à des expériences très-concluantes faites sur un foyer de générateur auquel M. W. Young, de Londres, avait appliqué un système de grille fumivore pour lequel, en 1866, il s'est fait breveter en France.

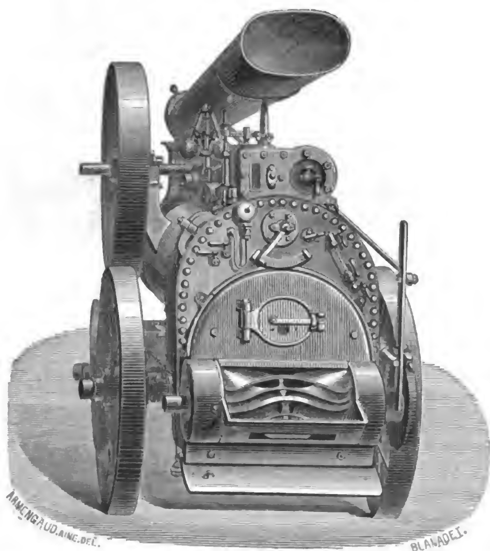
Nous avons déjà eu l'occasion de signaler ce nouveau système dans une courte notice publiée dans le vol. XXXIII, n° de mars, de cette Revue ; mais, à la suite des résultats vraiment remarquables, au point de vue de la parfaite fumivorité que nous avons pu constater, nous croyons devoir revenir sur ce sujet qui intéresse la presque totalité des manufacturiers.

Le nouveau système, nous l'avons dit, se compose d'un certain nombre de barreaux en spirale ou héliçoïdaux, qui sont montés sur un axe tournant dans une sorte de trémie ou tambour fixé devant le foyer et destiné à recevoir le combustible.

En faisant tourner l'axe, soit lentement, soit par intermittence, les barreaux recueillent le combustible frais et l'amènent successivement en quantité déterminée sous celui qui est en pleine ignition.

Ce système de *grille tournante à distributeur*, peut s'adapter à n'importe quel genre de foyer, industriel ou domestique; dans chacun d'eux, elle introduit le combustible *au fond* de la grille ordinaire, *sous le charbon en ignition;* de là, absence complète de fumée, et utilisation assurée de tous les produits de la combustion, ce qui doit amener une économie notable pour le chauffage.

Suivant la nature des applications dont ce système est susceptible, l'axe est commandé à la main et de temps à temps, nous l'avons dit, ou mécaniquement à l'aide d'une transmission quelconque.



La figure placée en tête de la page précédente, comme celle que l'on voit ci-dessus, représentent en vue extérieure de côté et par derrière en perspective, le système appliqué à la boite à feu d'une machine locomobile.

L'inspection seule de ces figures fait aisément reconnaitre les

dispositions fort simples de la grille et de son mode d'installation. Dans cet exemple, l'auteur a adopté, pour transmettre le mouvement à l'axe qui porte les barreaux en spirale, une roue à rochet, dans la denture de laquelle pénètre un cliquet fixé à un levier à coulisse que commande un excentrique calé sur l'arbre moteur; la vitesse imprimée de cette façon est d'environ un tour par minute.

La roue à rochet peut être remplacée par une roue à denture héliçoïdale que commanderait une vis sans fin actionnée par une combinaison quelconque.

En dehors des résultats d'excellente fumivorité dont nous avons été témoin à Paris, nous avons sous les yeux une lettre de M. R. Richardson, de Westminster, écrite au constructeur, M. E.-W. Lermitte, de Londres. Voici ce qu'elle contient :

« J'ai l'honneur de vous donner, ci-après, le résultat de l'examen que j'ai fait du système de M. Young, concernant les barreaux en spirale, dont l'application a été faite à une machine locomobile de la force de 4 chevaux, destinée aux travaux agricoles. La chaudière de cette machine est tubulaire et garnie d'une grille ordinaire, d'une boite à feu et d'un cendrier. L'expérience était répétée pour la seizième fois avec l'appareil breveté.

« Le foyer était allumé à 10 heures environ, et l'essai commença à 2 heures; la vapeur monta rapidement à la pression de 3 kilogr. 5 par centimètre carré; la vitesse de la machine étant de 40 révolutions par minutes, un frein fut appliqué sur la poulie.

« Il devint bientôt évident qu'on devait cesser de fournir du combustible, car la vitesse augmenta et la soupape de sûreté crachait librement. De ce moment, la grille formée de barreaux en spirale, et qui sert à amener le charbon, fut nécessairement arrêtée pour empêcher tout excédant d'efforts dans la chaudière.

« La grille tournait à une vitesse d'environ une révolution par minute, et, après avoir consommé 50 kilogr. de charbon de terre commun, le feu fut retiré et on ne trouva aucune trace de mâchefer ou de scories attachées aux barreaux.

« En fait, l'emploi du système de M. Young prévient la formation du mâchefer sur la grille, et son application aux locomotives constituera un grand perfectionnement s'il est adopté ; le meilleur combustible à employer est le charbon de terre, le coke ne donnant pas un aussi bon résultat. Ce système augmente la durée des chaudières et des tubes, par ce fait qu'il n'est pas nécessaire d'ouvrir la porte du foyer pour jeter le combustible sur la grille ordinaire, et que, par conséquent, l'air froid ne heurte jamais les parois. Sur ce point, on prit soin, dans la seizième expérience, d'examiner ce qui se passait

dans la boite à fumée et les carnaux; on constata alors la parfaite combustion du charbon.

« Un essai fut également fait sur un fourneau de chaudière fixe; mais comme il n'y avait pas d'indicateur, l'intensité de la chaleur produite ne fut pas enregistrée; la parfaite combustion du charbon et l'absence de tout mâchefer et de fumée à travers la cheminée purent être constatées.

« Je dois ajouter que, dans mon opinion, l'invention de M. Young est d'une grande valeur pour tous genres d'établissements, pour les locomotives et pour les bateaux à vapeur. »

NOUVEAU HOURDI POUR PLANCHER

Système breveté de M. **ALONCLE**, Architecte-Expert, à Paris

Depuis l'époque encore récente qui a amené la construction des planchers en fer, légers, de faible épaisseur, substitués à ceux en bois, on a imaginé divers systèmes de hourdissage, soit pour les rendre insonores, soit pour en faciliter l'établissement rapide, soit encore pour obtenir ce travail dans des conditions économiques. On a donc proposé des tubes, des globes, des carreaux creux tout préparés, en terre cuite, plâtre, ciment, etc., ou encore des dispositions de moules permettant d'obtenir sur place, les mêmes effets alvéolaires par le coulage de matières susceptibles d'une prompte solidification.

Cependant, de tous ces essais, de tous ces efforts il n'est rien résulté, car c'est encore l'ancien procédé, consistant dans l'emploi de gravois reliés par du plâtre coulé, qui est le plus généralement en usage, malgré les nombreux inconvénients qu'il présente et qu'il serait superflu de mentionner ici.

La non réussite des systèmes proposés provient sans doute de ce qu'aucun d'eux ne présentait, avec la simplicité indispensable à un tel objet, les conditions non moins indispensables de pouvoir s'appliquer indistinctement à tous les planchers, quelles que soient leurs dimensions en largeur, longueur ou épaisseur. Il y avait là, en effet, une difficulté pratique à résoudre et qui a dû être la pierre d'achoppement contre laquelle sont venues se briser toutes ces tentatives devant amener un résultat définitif.

C'est à ce point de vue que M. Aloncle, architecte à Paris, a repris le problème, et il croit l'avoir résolu en faisant usage de *poteries creuses à claveau et à cloison médiane*, qui peuvent s'appliquer indifféremment à toutes les dimensions de plancher, et cela, dans la plupart des cas, avec deux modèles seulement.

NOUVEAUX PROCÉDÉS POUR PURIFIER LE NOIR ANIMAL

ET FAIRE SON APPLICATION AU TRAITEMENT DU SUCRE

Par M. George **GORDON**, de San-Francisco (Californie)

(PLANCHE 470)

M. G. Gordon, ingénieur à San-Francisco, a imaginé et fait breveter récemment en France de nouveaux procédés de purification du noir animal (1) comprenant une série d'opérations qui ont pour but :

1° De faire parcourir mécaniquement au *noir animal*, sans grattage, ni broyage, ni violent mouvement qui puissent le réduire en poussière, un circuit partant des filtres, traversant les différents appareils et revenant aux filtres, par quantités régulières, continues, aussi minimes que possible, et suffisantes cependant à purifier la quantité voulue par jour.

A cette fin, l'auteur emploie un seul moteur central qui diminue le travail manuel, produit une plus grande précision, une régularité plus certaine, et surtout permet d'employer le nouveau procédé de purification sur la plus petite portion de *noir* possible, en laissant passer la quantité voulue en 24 heures.

2° De laver le noir, sans friction, dans différentes eaux chaudes, en commençant par des eaux déjà employées et sales et en finissant par des eaux propres : les impuretés, la poussière et les eaux trop sales s'en allant par une extrémité et le noir nettoyé s'en allant par l'autre, sans pour cela diminuer sensiblement le niveau de l'eau.

3° D'égoutter le noir, soit par une machine centrifuge, soit en faisant passer un courant d'air ou de vapeur, ou des deux réunis, à travers les différentes couches.

4° De sécher le noir, le tourner et retourner sans friction, et enfin de l'envoyer sec à l'appareil qui le brûle sans aucun contact avec l'air extérieur.

5° De brûler le noir dans des appareils fixes et séparés, de forme

(1) Voir dans ce Recueil : Vol. X, le dessin du four à revivifier le noir de MM. Scott Sinclair et Cie ; vol. XXVII, la description du système de M. Blaise ; vol. XXXI, le four continu à reverbère de MM. Gits et Du Rieux, et dans la *Publication Industrielle*, vol. XVII, une étude des divers systèmes de revivification en usage.

telle que ledit noir passant à travers 18 millim. environ de surface chauffée au rouge, se brûle rapidement dans la partie la plus éloignée, sans pour cela trop brûler la partie la plus rapprochée.

6° De refroidir le noir avec une égale rapidité, en le faisant entrer ou entourer des appareils dans lesquels circule un courant d'eau froide ; cette eau ainsi chauffée peut servir au lavage.

7° D'utiliser la vapeur formée pendant le séchage, pour chauffer des solides, des liquides ou des gaz.

8° De faire passer le noir à travers un bain acide, afin d'attaquer la chaux libre, sans détruire le phosphate de chaux des os : cette opération se fait de deux manières : 1° en plaçant le noir sur une courroie sans fin qui plonge dans un bain acidulé ; 2° en plaçant le noir dans une chambre privée d'air et en y introduisant une injection acide. Pour le nettoyage du noir, il suffit d'injecter de l'eau et de faire le vide chaque fois.

La fig. 1 représente en section verticale un appareil complet de purification du noir ; la fig. 2 en est une vue de côté, partie en coupe et partie extérieurement ;

Les fig. 3 et 4 représentent en sections longitudinale et transversale un laveur rotatif et indépendant ;

Les fig. 5 et 6 montrent les dispositions d'un four plus simple à revivifier le noir ; la fig. 7 est une modification au système ordinaire ;

Les fig. 8 et 9 sont des détails de tubes sécheurs ;

Les fig. 10 à 13 sont relatives aux appareils au moyen desquels s'effectue le traitement du noir par les acides ;

Enfin, la fig. 14 représente en section un appareil à cuire le sucre.

Ayant indiqué le but proposé, nous allons décrire les appareils employés à cet effet en nous aidant des figures ci-dessus mentionnées.

Transport du noir animal. — Pour cet usage, M. Gordon emploie des courroies porteuses horizontales ou inclinées avec ou sans saillies sur la surface ; ces courroies peuvent avoir une grande longueur, mais il est préférable de les placer sur des châssis de 7 à 8 mètres, portant à chaque bout un tambour, et de distance en distance de petits rouleaux destinés à empêcher la flexion : l'un des tambours de chaque châssis est mu par une chaine sans fin, communiquant à une petite machine qui conduit tout l'appareil.

Ces courroies se vident l'une sur l'autre et transportent le noir, sans friction appréciable, des filtres à l'appareil laveur, au séchoir (ou bien à la chambre où se fait le vide), et ensuite au four, au refroidisseur et enfin au filtre du haut. Les courroies descendantes sont armées de petites plaques de fer pour entrainer le noir comme celles que l'on remarque sur la courroie *a* (fig. 2).

Pour de grandes masses, on peut faire usage d'une boite ou trémie qui extrait le noir en quantités continues et mesurées. Ces boites sont mobiles, de manière à pouvoir se placer en face du trou d'homme de chaque filtre que l'on veut vider. A chaque extrémité de la boîte, se trouve un tambour sur lequel s'enroule une courroie sans fin lisse ou armée de petites saillies en fer. Le noir sortant du filtre tombe dans la boite : la courroie entraine une charge, dont la largeur et l'épaisseur se trouvent réglées par une petite porte-trappe placée en avant de la trémie ; de là, le noir tombe sur les courroies placées dessous. On peut aussi régler la quantité à donner de noir en augmentant ou diminuant la vitesse des tambours.

De cette façon, le volume de noir, jugé nécessaire par minute, passe sans altération aucune et sans arrêt, du laveur au sécheur, au four, au refroidisseur, etc.

Lavage du noir. — Les lavages sont de deux sortes : le premier, comme on le voit représenté fig. 3 et 4, est un cylindre ou prisme rotatif, horizontal et entouré d'une construction en briques qui permet de le chauffer à volonté extérieurement. Il est divisé en trois compartiments A', A^2, A^3 par des anneaux, l'eau propre entre en A^3, passe en A^2, A' et sort du cylindre, tandis que le noir sale entre en A' avec la courroie L, passe en A^2, A^3 et ressort propre. Dans le cylindre A se trouvent fixées des plaques *a* armées de saillies *b* inclinées vers la sortie. A travers le cylindre, mais entièrement indépendantes, sont installées deux plaques fixes *c* servant à soutenir un certain nombre de petites plaques à pivot c' appelées *vannes*. Une tige B réunit toutes ces vannes, et permet de leur donner l'inclinaison voulue.

Le cylindre tournant, les plaques *a* soulèvent l'eau et le noir qui vont tomber en avançant, grâce aux saillies *b*, sur les vannes c' qui les poussent à leur tour et forçent ainsi le noir à sortir en C, sans autre friction que la chute et le glissement dans l'eau.

Le second laveur produit moins de friction et agit comme séparateur en tamisant. Comme on le voit sur les fig. 1 et 2, ce laveur A comprend un égoutteur F, un sécheur B, un four C et un refroidisseur D. Le laveur se compose d'une cuve en fer divisée en deux compartiments par la plaque a' ; elle contient quatre courroies élévatrices b^1, b^2, b^3, b^4 qui marchent sur leurs tambours respectifs dans la direction des flèches, et trois tables à secousses c^1, c^2, c^3 fixées à la cuve et animées d'un mouvement de translation très-faible. L'eau, venant des refroidisseurs, entre chaude en *d* passe par dessus la séparation et sort en *e*. Le noir, au contraire, amené par un tablier sans fin, tombe sur la courroie b', est remonté, tombe sur la table à secousses c', puis sur la courroie b^2 qui le fait passer par dessus la séparation

a, le laisse tomber sur la table c^2, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il tombe de la courroie b^4 dans l'égoutteur F.

Le fond de ce laveur est incliné suivant sa longueur, et chaque compartiment a une double pente vers un puits *g*. Si par hasard, quelque partie de noir tombe des courroies, en arrivant dans ces puits, il est relevé de nouveau à la courroie *b'* par de petits élévateurs *h*. Ce laveur se trouve placé au-dessus du conduit I et utilise ainsi la chaleur perdue du four.

L'eau sortant du laveur tombe dans une boite B, de 9 mètres de longueur sur trois pieds de largeur, appelée séparateur ; cette eau agitée, soit par l'ébullition, soit par le mouvement rapide des courroies dans le laveur, entraine toujours de faibles portions de noir en poussière ou en gros grains, qui iront se déposer dans le séparateur par ordre de densité. De cette façon, on peut séparer le noir neuf du vieux. Le sable qui pourrait se trouver dans le noir tombe en *g* et s'en va par les robinets à sable *j*.

Égouttage. — Le noir en sortant du laveur vient tomber dans l'appareil F (fig. 1), lequel se compose d'un premier cylindre formé de deux plaques circulaires fixées par d'autres plaques perpendiculaires et formant compartiments, lesquels ont pour axe un tube du tiers de leur diamètre.

Dans ce tube, sont des ouvertures correspondant à chaque compartiment ; ce tube tourne sur un arbre creux fermé à une extrémité et correspondant par l'autre avec une pompe à air. Il n'y a dans cet arbre qu'une seule ouverture qui doit correspondre avec celles des compartiments. La courroie *m*, faite de toile métallique, tourne autour des trois rouleaux *n*, dont l'un est mu par la machine ; cette courroie fait tourner le cylindre F et ferme successivement ses compartiments.

Le noir tombe de la courroie b^4 dans le compartiment *o*, et le remplit ; celui-ci venant à tourner, se trouve fermé par la courroie en même temps que s'ouvre l'ouverture correspondant à l'air d'une cuve chassé par la pompe ; le noir se trouve alors pressé contre la toile métallique et l'eau est chassée à travers la toile. Le mouvement de la courroie fait vider le noir en *p* et lave la toile dans la cuve *q*.

On peut aussi égoutter le noir en le faisant passer sur une toile tendue au-dessus d'une chambre privée d'air et en forçant de l'air au-dessus.

On peut encore injecter de l'air dans une chambre percée placée au centre d'un cylindre en toile métallique dans lequel on fait passer le noir (voir le détail, fig. 13). Enfin, on peut remplacer tout cela par une machine centrifuge ; mais toutes ces méthodes sont inférieures à la première, à cause de la perte de temps et de la main-d'œuvre.

En quittant l'égoutteur en *p*, le noir tombe dans la trémie *i* où

passent six courroies, une pour chaque sécheur. Ces courroies se déchargent dans la trémie, dont le fond se trouve fermé par un tambour dans lequel tourne un axe armé de saillies qui rasent les bords dudit tambour ; de cette façon, en tournant, le noir passe dans le sécheur sans laisser échapper la vapeur.

Séchage. — Le sécheur B est composé de six tubes rectangulaires en fonte entourés de briques, mais de manière à laisser passer la chaleur. Ces tubes sont fermés aux deux extrémités ; une tubulure *m* laisse entrer le noir et une seconde *l* le laisse sortir sec. A l'intérieur, se trouve une table à secousses B', disposée en gradins et suspendue en *n*, mise en mouvement par la camme *n'*, qui attire et abandonne sa tige ; chaque secousse fait avancer le noir par couches égales sur les gradins. La vapeur provenant du séchage s'échappe en *m* et vient se réunir dans le tuyau *r*.

On observera ici que cette forme de sécheur peut varier : ainsi, le tube peut être lui-même une table à secousses ; il peut être cylindrique, rotatif, ou bien être mu d'une manière alternative ; en tous cas, la forme à préférer est celle d'un cylindre divisé longitudinalement en trois compartiments entre lesquels passe la chaleur du four.

Fours a bruler. — Les fours à brûler C se composent de chambres verticales de 18 millimètres d'épaisseur environ, placées dans le four et fermées en haut par le dôme C'.

Le noir séché filtre comme le sable dans un sablier à travers ces chambres et devient rouge en quelques minutes.

Refroidisseurs. — Le noir animal chauffé au rouge descend dans les capacités rectangulaires qui forment les refroidisseurs D, construits en feuilles de tôle entourant des chambres pleines d'eau froide D'.

L'eau entre froide, circule et sort chaude par un tuyau qui l'envoie au laveur.

Au fond de ces refroidisseurs, sont des boites de décharge *f*, fermées aux deux extrémités par des soupapes à glissières. Ces soupapes se ferment et s'ouvrent au moyen de l'arbre à camme *x* et du ressort *y*, afin que si une pierre ou un clou s'introduit dans le noir, il ne puisse occasionner une rupture. Ces soupapes et les courroies supérieures *x'* (fig. 2), doivent être mues par le même arbre et calculées pour tenir l'appareil toujours plein. Le noir tombe ensuite dans la boite *z* et est remonté par la courroie *a* dans les filtres.

En chauffant tout l'appareil, on doit changer l'ordre ordinaire de procéder : on chauffe les sécheurs dans lesquels le noir humide entre en *d'*, et ensuite la chaleur est conduite comme l'indique les flèches jusqu'aux chambres *v'* ; de cette façon, la plus grande chaleur

se trouve appliquée au noir le plus froid, et la moindre au noir chauffé au rouge. Partant des fours, les gaz passent au-dessus du sécheur, sous le laveur et autour d'un appareil à chauffer l'air semblable à celui C^3 (fig. 5), qui est un assemblage de petits tuyaux autour desquels passent les gaz qui se rendent à la cheminée.

La grille g' du foyer C^2 est construite d'une façon telle, que la chaleur rayonnante du foyer dégage les hydrocarbures et laisse arriver assez d'air sur le coke incandescent pour changer son carbone en acide carbonique. Ces produits, d'une combustion imparfaite, s'élèvent vers l'ouverture d', avant de recevoir l'équivalent d'oxygène nécessaire pour les changer en acide carbonique sans fumée ni vapeur.

A cet effet, l'auteur introduit de l'air par une ouverture autour des tuyaux chauffés ; puis il le conduit au point d', où il rencontre les gaz imparfaitement oxygénés et les brûle complètement.

L'objet en vue ici est :

1° De conserver la plus haute température autour des appareils les plus froids et la moindre auprès des appareils chauffés au rouge.

2° De maintenir la température nécessaire aux fours sans perdre la chaleur des gaz qui s'échappent, et enfin de brûler la fumée avant qu'elle ne quitte les fours.

Utilisation de la vapeur provenant des sécheurs. — Cette vapeur recueillie dans le tube *r*, se rend au serpentin d'une cuve à faire bouillir le sucre dont la description est donnée plus loin et qui est représentée fig. 14. Le contenu de la cuve se trouvant à une plus basse température que la vapeur des sécheurs, cette vapeur se condense en passant dans le serpentin et abandonne une certaine chaleur latente au contenu de la cuve. Cette condensation produit un vide partiel dans le serpentin, attire une nouvelle quantité de vapeur et accélère le séchage.

Pour augmenter encore la rapidité de celui-ci, un tuyau est fixé entre le serpentin et le condenseur avec un robinet ; en ouvrant ledit robinet, un vide additionnel produit par la pompe à air s'étend jusqu'aux sécheurs. Comme ces derniers communiquent avec les fours, les gaz dégagés sont entrainés par la vapeur et condensés sans aucun inconvénient. Au lieu d'utiliser la vapeur de la manière décrite plus haut, on peut la condenser en la faisant passer dans les tuyaux ou autour des tuyaux pleins de liquides ou de solides que l'on veut chauffer. On peut aussi la surchauffer.

Nous allons maintenant décrire *une modification de ces appareils* et dans la manière d'*utiliser la chaleur perdue*. Le noir animal humide est reçu dans la boite *b* (fig. 5 et 6), placée au-dessus des tuyaux *a*, qui font office de sécheurs. Ces tubes s'en vont en forme

de cônes, rejoindre les brûleurs C ; au-dessous, se trouvent les refroidisseurs *d*, avec chambre à eau et valves de décharge.

A l'intérieur des sécheurs se trouvent des chambres *c* (voir fig. 8 et 9), formées d'une série d'entonnoirs renversés ; celui du haut se réunit au tube G. Ce dernier reçoit, d'une machine accouplée aux valves de décharge H, un mouvement alternatif qui se communique aux entonnoirs (au lieu d'entonnoirs, on peut adopter des tubes avec rebords plats, ou en forme d'ombrelle, fig. 9). Les valves H fermées, la roue à camme *h* a levé de 25ᵐ/ₘ environ les entonnoirs et le tube G. La roue venant à tourner, ouvre les soupapes H et laisse tomber les entonnoirs ; en même temps, le noir animal passe à travers les différents appareils *a b c d*. Pendant ce temps, la vapeur et les gaz trouvent une rapide issue à travers les entonnoirs et produisent un vif tirage. L'une des extrémités du tube G est fermée, l'autre communique avec le serpentin de la cuve à bouillir le sucre (fig. 14).

Quand on trouve utile d'adapter cet appareil aux fours à brûler ordinaires (fig. 7), on fixe une boîte *b* autour des tubes *a* dans le four, et on attache en bas de chaque tuyau un entonnoir au 3/8 de sa longueur *a* (fig. 5) ; ces tuyaux sont mus comme précédemment.

Après le séchage, afin de brûler le noir en minces couches, la modification d'entonnoirs est continuée dans toute la longueur des tuyaux. En dessous, se trouvent les refroidisseurs déjà décrits. Dans les fours du haut, les gaz de la fournaise sont conduits à la partie supérieure des sécheurs, et sortent en *h'* à une haute température, ce qui permet de chauffer un laveur ou des tubes à air chaud.

En appliquant ce système à des fours rotatifs, l'auteur introduit au milieu des cylindres, un autre cylindre qui remplit l'espace vide, de manière à travailler le noir rapidement et par couches très-minces. La lenteur dans le travail fait perdre une énorme quantité des parties friables en noir par suite du broyage et de la friction de grandes masses à une haute température.

Les cylindres internes peuvent être ronds, hexagonaux, etc., et armés de côtes qui entraînent le noir en avançant. Après avoir été séché et brûlé, le noir est conduit dans les refroidisseurs à chambres à eau décrites plus haut. Toutefois, M. Gordon préfère employer ces cylindres comme sécheurs seulement, et envoyer, comme avant, le noir aux fours et aux refroidisseurs sans contact avec l'air extérieur. A un endroit déterminé du cylindre extérieur, est fixé un tube destiné à faire évacuer la vapeur. Dans presque tous les cas, ces cylindres ont un tuyau laissant dégorger la vapeur et les gaz dans une boite armée d'une trappe qui arrête le noir. Pour cette dispo-

sition, on attache à ce tube le tuyau de la cuve à bouillir le sucre ou de tout autre appareil utilisateur.

TRAITEMENT DU NOIR PAR LES ACIDES.

On traite le noir par les acides afin de dissoudre les matières minérales étrangères et les entrainer par un lavage ; cet usage n'est pas nouveau, mais la méthode l'est entièrement.

1re Méthode. — La 1re méthode consiste à saturer une certaine quantité de noir avec un bain acide de force connue et de manière à le répandre instantanément dans chaque partie de la masse, le vide existant. Comme on le voit par les coupes verticale et horizontale de cet appareil (fig. 10 et 11), *a* est un tube central rempli avec les tuyaux fermés, *b c* sont des tuyaux annulaires qui se réunissent au tube vertical *d*. Le tube *a* a deux branches *e* et *f* ; celle *e* conduit à un réservoir d'eau sous une certaine pression, et celle *f* conduit à un réservoir d'eau acidulée. Le tube *d* communique avec une pompe à air. La chambre étant remplie de noir, on enlève l'air et on introduit le bain acide qui sature de suite chaque molécule du noir (connaissant la capacité de la chambre et la force du bain, la quantité de noir proportionnelle à l'acide sera connue). Quand le bain a fait son effet, on introduit l'eau en *e* et on fait le vide, ensuite on opère le lavage plusieurs fois.

2e Méthode. — On prépare dans le vase A, représenté fig. 12, un un bain acide entretenu constamment à la même puissance par un filet constant d'eau acidulée. A travers ce bain *a*, passe une courroie *b* infléchie par le rouleau *c* de manière à plonger dans le bain. Cette courroie est chargée de noir sec qui entre en *d*, se sature complètement pendant son séjour dans le bain, sort de suite et tombe sur la courroie *e*, et de là se rend dans des laveurs.

Le noir peut être sec ou humide, mais dans ce dernier cas l'auteur préfère employer les laveurs représentés (fig. 1 et 2) avec trois compartiments, celui du milieu étant converti en bain d'acide.

Cuve a bouillir le sucre. — Nous allons à présent décrire la cuve à bouillir représentée en section verticale fig. 14, laquelle fonctionne seule, et de façon à utiliser la chaleur perdue de la vapeur des sécheurs ; elle se compose de la cuve ordinaire A, montée sur une tubulure B dans laquelle se trouve un poids creux *p* suspendu par un fil de fer au levier *d*, muni à son extrémité opposée du contrepoids P, lequel est maintenu élevé quand le poids *p* est au bas de sa course, et plonge dans l'eau quand ce dernier s'élève ; l'extrémité du levier se termine en aiguille et indique sur le cadran C la course du poids *p*.

Tout l'appareil est renfermé dans une chambre bien close et communiquant avec la cuve A. Au tour de la tige qui supporte le poids *p*, se trouve un tube en tôle forée ou en toile métallique pour empêcher son oscillation.

Cet appareil repose sur la densité variable de la liqueur de la cuve à mesure que sa partie aqueuse est chassée. Quand la liqueur est très-diluée, le poids *p* repose sur son siége et le contre-poids P reste suspendu. Quand la liqueur devient assez dense pour soulever le le poids *p*, la résistance du contre-poids P contre l'eau empêche le poids *p* de monter en haut de la cuve.

De cette manière, à mesure que la densité augmente, le poids *p* monte et l'aiguille montre le degré de concentration.

Au lieu de loger le poids *p* dans la tubulure B, on peut le placer à la base du tube I ; ce qu'il faut empêcher, c'est son oscillation. La tubulure a l'avantage de servir de réservoir à la partie la plus dense. Au lieu d'être suspendu un à levier, le poids *p* peut être attaché par un lien autour d'un rouleau avec contre-poids, ou toute autre combinaison, pourvu que l'aiguille fonctionne. On peut encore attacher au levier, sous le pivot, une tige rigide et des poids, ou une pression sur un corps élastique ou sur toute autre substance.

Au lieu d'admettre la liqueur sous le poids comme en B, on peut faire qu'elle l'entoure de manière à agir immédiatement sur ce poids sans se répandre dans la masse. Cet appareil constitue un saccharomètre destiné à mesurer les densités des liqueurs que l'on évapore.

Nous allons décrire maintenant l'application à cet appareil d'un mécanisme qui lui permet de vider et remplir la cuve à volonté.

En dehors de la chambre H, est un poids J assez lourd pour qu'en tombant, il fasse descendre la tige K. Cette tige, par l'entremise du double levier K', fait embrayer le manchon à griffes *m* avec le pignon *n* qui est fou sur l'arbre N. Cet arbre est animé d'un mouvement continu lent qui fait tourner la roue R. Le poids J est fixé à un arbre *j*, qui entre dans la chambre H, à travers une boite à étoupes, et est armé à l'intérieur d'un disque à camme. Ce disque arrête un ressort *r*, qui est détendu lorsque le levier *d* appuie sur un appendice *d* fixé à une tige reliée au ressort *r*.

Quand celui-ci est arrêté, le poids J est élevé ; quand le poids *p* s'élève beaucoup, le poids J tombe, fait embrayer le manchon avec le pignon et la roue R tourne. Cette roue est attachée sur l'arbre du robinet distributeur S qui a deux sorties. L'une dans la cuve à sucre, l'autre dans une autre cuve ou dans un tube. La clef a une large ouverture qui ouvre alternativement les deux issues. La petite ouverture *s* sert à admettre de l'air ou à en retirer.

1° Cette ouverture vient en face d'un tuyau placé d'un côté et l'air est extrait de la chambre ; 2° l'ouverture du robinet *s* vient en face de la tubulure B et la chambre se remplit avec la cuve à sucre ; 3° l'ouverture *s* vient en face du second tuyau placé du côté opposé et l'air entre ; 4° l'ouverture du robinet vient en face de l'ouverture de la cuve et la chambre se vide.

Sur le côté de la roue R, est une saillie *o* qui, lorsque la roue a tourné de manière à fermer complètement la communication avec la cuve à sucre, vient rencontrer le poids O attaché au manche du robinet O′ et le tourne. Une nouvelle liqueur entre, entoure le poids *p* qui descend immédiatement et abandonne le ressort *r* (qui était tenu en bas quand le poids *p* était en haut), de manière à accrocher la camme placée sur l'arbre *j*. Une chaine va du poids à la poignée du robinet ; quand la saillie *o* rencontre le poids O, la chaine tire le poids J jusqu'à ce que le ressort *r* ait accroché la camme.

Pendant ce temps, le poids J élève la tige K qui a débrayé le pignon, et l'appareil reste au repos jusqu'à ce que le poids *p* se lève de nouveau. Aussitôt que la saillie *o* a rencontré le poids O, ce poids reprend par sa densité sa position verticale et referme le robinet S.

La rainure pratiquée dans la tête de la tige K donne au poids J plus de force quand il tombe, et en même temps ouvre entièrement le robinet avant que les roues ne soient débrayées.

MACHINES CENTRIFUGES A ÉGOUTTER LE NOIR OU LE SUCRE.

M. Gordon a aussi apporté un perfectionnement à ce genre de machines ; il consiste à séparer les côtés cylindriques et le fond du vase ou réservoir d'une turbine centrifuge ordinaire. Le fond et les côtés sont attachés à un même noyau central ou à des noyaux différents. Le fond horizontal est fixé comme d'habitude et entraine les parois verticales par simple friction. A cette machine, est fixé un levier qui sépare le fond et les côtés, soit en élevant les côtés, soit en baissant le fond. En même temps, ce levier peut arrêter tout à fait ou seulement ralentir par sa friction contre le tambour.

L'appareil ayant fonctionné, on baisse le fond et on ralentit la vitesse des côtés ; alors le noir ou le sucre tombe sur le fond horizontal et est lancé hors de l'appareil par la force centrifuge. On relève alors le fond, et l'appareil est prêt à fonctionner à nouveau.

DE LA POSSIBILITÉ D'ÉTABLIR DES PONTS A GRANDE PORTÉE

SYSTÈME BOUTET (1)

Par M. **E. FIÉVET**, Ingénieur, à Paris

La limite de portée des arches de pont varie suivant la nature des matériaux dont elles sont composées.

Elle est donnée par cette considération qu'il ne faut, dans aucun cas, arriver à les soumettre à des pressions qui pourraient amener leur désagrégation.

Le tableau suivant indique où l'on s'est arrêté, à notre connaissance en Europe, dans les divers modes de construction employés jusqu'ici :

NATURE DES PONTS.	PLUS GRANDE OUVERTURE DES ARCHES.
Ponts en bois................	130m,00
Ponts en maçonnerie..........	60 ,00
Ponts en fonte...............	60 ,00
Ponts en fer rigides.........	123 ,60
Ponts en fer suspendus.......	265 ,26

M. Endrès, ingénieur en chef des ponts et chaussées, qui a étudié tout particulièrement ce dernier système, admet qu'en l'employant, on pourrait atteindre des portées de 7 à 800 mètres, pourvu que, dans ce cas, on pût donner aux supports des câbles 70 à 80 mètres de hauteur.

Je n'ai pas besoin de rappeler les inconvénients inhérents à leur emploi ; ils sont tellement connus que partout on en proscrit l'usage. Il semble en résulter que lorsque le fer, travaillant à la traction ,est soumis à des vibrations répétées, sa texture s'altère, sa résistance diminue et il finit par rompre sous des efforts relativement faibles.

Il n'en résulte pas moins que les plus grandes portées ont été atteintes en se servant des câbles en fer, et que ce mode de construc-

(1) Dans le vol. XXXIV de cette Revue, numéro d'août 1867, nous avons donné une notice ayant trait au projet de M. Boutet, d'un pont international entre Douvres et Calais, pour relier la France et l'Angleterre.

tion est d'un établissement plus facile et d'un prix moins élevé que les précédents. Il suit de là que la solution de la question des grandes portées réside dans un emploi intelligent de ces câbles, et tel qu'il permette d'éviter les inconvénients dont nous avons parlé ; pour cela, il faut arriver à combiner un système qui réunisse les avantages des ponts rigides à ceux des ponts suspendus, et qui n'ait aucun des défauts qu'on reproche à chacun d'eux.

En effet, si nous supposons un tel système trouvé et des poutres métalliques formées de câbles longitudinaux, réunis de telle sorte que leur ensemble permette d'augmenter à volonté leur hauteur en leur conservant la forme à laquelle conduit le calcul, le problème sera résolu. Examinons comment une natte de fer, répondant à ces conditions, se comportera sous l'action de son propre poids et des charges additionnelles auxquelles elle pourra être soumise; et pour plus de facilité dans le raisonnement, supposons cette natte encastrée à ses deux extrémités dans des culées convenables. Sous cette action, tous les câbles de cette poutre supposée cintrée, se comprimeront, mais cette compression n'aura pour effet que de resserrer leurs spires, ce qui ne peut désagréger le métal.

Dans une poutre droite en métal rigide, au contraire, au-dessus de l'axe neutre le métal se comprime, au-dessous il s'étend; mais les fibres, à cause de leur cohésion, ne pouvant pas équilibrer cette action par un travail extérieur équivalent, tendent à se séparer par disjonction ou écrasement. La natte est donc, sous ce rapport, dans de meilleures conditions.

Voyons maintenant comment les deux solides se comporteront, si l'on suppose que l'on augmente successivement leur hauteur. Nous arrivons dans le cas de la poutre rigide, au système américain, et les raisons énoncées plus haut font que les croisillons qui réunissent les semelles de cette poutre, flamberont sous l'action du poids de la semelle supérieure, tandis que les câbles longitudinaux, composant la seconde, se trouvent fixés par leurs extrémités, et qu'alors il n'y a aucune raison pour que cet effet ait lieu. Si donc, nous faisons les calculs d'un pont à poutres câblées et treillissées, dans le genre du système américain, ayant de plus, à cause de la flexibilité des câbles longitudinaux, des montants verticaux pour maintenir l'écartement, avec les formules employées pour ce dernier, les dimensions auxquelles nous parviendrons seront trop fortes, et si l'on peut construire la poutre, elle résistera plus qu'il n'est nécessaire.

Or, à priori, il nous est facile de démontrer qu'un pont dans de telles conditions est praticable.

Dans la formule générale de la résistance des matériaux,

$$Pl = \frac{RI}{v} \qquad (1),$$

où P désigne les poids ramenés au milieu de la pièce ;

l, la portée réduite suivant la manière dont la pièce est soutenue et chargée ;

I, moment d'inertie dépendant de la section de la poutre ;

v, distance de la fibre la plus éloignée à l'axe neutre ;

R, résistance du métal par mètre carré.

P, qui comprend le poids du pont et la surcharge par mètre carré, ramenés au milieu, est fonction, comme l, de l'ouverture L, on peut donc poser :

$$Pl = KL^2.$$

De même I est fonction de la 4ᵉ puissance de la hauteur de la poutre, en supposant toutes les dimensions ramenées à celle-ci, et v est fonction de cette hauteur, de sorte qu'on peut poser :

$$I = K_1 h^4,$$

h étant la hauteur de la poutre,

$$v = K_2 h,$$

et remplaçant dans la formule (1) ces diverses quantités par leurs valeurs, nous obtiendrons en faisant $\frac{K_1}{K_2} = M$:

$$KL^2 = RMh^3, \quad \text{d'où : } h = \sqrt[3]{\frac{K}{RM} L^2}.$$

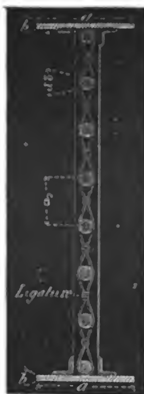
Les hauteurs des poutres varieront donc comme les racines cubiques des carrés des portées, et le pont pourra se construire, pourvu que l'on puisse mettre des culées assez élevées, parce qu'alors, rien ne borne les dimensions de la natte de fer. La limite de la portée des arches sera donc, dans ce cas, fixée par la hauteur des culées.

Nous venons de donner le principe du système de construction de ponts de M. Ch. Boutet, de démontrer qu'il est non-seulement possible, mais praticable.

Pour nous faire mieux comprendre et pour que ces conclusions ressortent plus nettement, nous allons appliquer la méthode connue au calcul de la poutre que nous avons décrite, et nous appliquerons des formules trouvées au calcul d'un pont dans des conditions de portée qui peuvent se présenter pour franchir un bras de mer, en faisant observer que, pour les raisons énoncées plus haut, nous aurons des résultats trop forts.

APPLICATION DES CONSIDÉRATIONS PRÉCÉDENTES AU CALCUL DES DIMENSIONS D'UN PONT.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la poutre que nous voulons soumettre au calcul est formée de câbles longitudinaux reliés par d'autres câbles à 45° formant treillis, et maintenant l'écartement des premiers à l'aide de pièces verticales. Nous ne les compterons donc pas dans la résistance totale ; nous ne ferons entrer que les premiers dans les calculs en les supposant tous identiques et en fer plein, et nous allons calculer la section de la poutre au point du plus grand effort, c'est-à-dire aux culées.



Le croquis ci-contre indique la coupe de la poutre. Nous supposons que l'axe neutre passe par le centre de l'un des cylindres en fer et qu'ils sont tous équidistants ; nous ne tiendrons pas compte des fers d'angle qui relient les entretoises verticales aux semelles supérieure et inférieure.

Soient :

δ, la distance d'axe en axe des cylindres ;
r, leur rayon ;
$2n$, leur nombre ;
a, longueur des semelles ;
b, leur épaisseur.

Le moment d'inertie de la poutre est égal à la somme des moments d'inertie des éléments qui la composent. Nous aurons alors :

Pour le cylindre par lequel passe l'axe neutre, $I_1 = \frac{\pi r^4}{4}$;

Pour le suivant, situé à la distance δ, $I_2 = \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 \delta^2$.

Pour le troisième, situé à la distance 2δ, $I_3 = \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 4\delta^2$.

. . . .

Pour le nième, situé à la distance $n\delta$, $I_n = \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 n^2 \delta^2$.

Pour le rectangle ab situé à la distance $n\delta + r - I_n = \frac{ab^3}{n} + ab$ $(n\delta + r)^2$.

Or, $I = 2(I_1 + I_2 + I_3 + \ldots\ldots I_n + I_r)$.

Remplaçant les moments des éléments par leurs valeurs :

$$I = 2\left(\frac{\pi r^4}{4} + \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2\delta^2 + \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 4\delta^2 + \ldots . \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 n^2\delta^2 + \frac{ab^3}{12} + ab\,(n\delta + r)^2\right).$$

Simplifiant :

$$I = 2\pi r^2\left(\frac{\pi r^2}{4}\,n + \delta^2\,(1 + 4 + 9 + 16 \ldots\ldots + n^2) + 2ab\left(\frac{b^2}{12} + (n\delta + r)^2\right)\right).$$

Nous allons maintenant introduire cette valeur dans la formule générale qui sert à calculer une poutre encastrée à ses deux extrémités, et qui est, comme on sait :

$$\frac{PL}{8} = \frac{RI}{v}.$$

P étant le poids ramené au milieu de la pièce, L la distance qui sépare les points d'encastrement, et $v = n\delta + r$.

Cette formule devient :

$$\frac{PL}{8} = \frac{2\pi R r^2\left(\frac{r^2}{4}n + \delta^2(1+4+9\ldots.+n^2)\right) + 2ab\left(\frac{b^2}{12} + (n\delta + r)^2\right)}{n\delta + r}.$$

Remarquant que l'on a :

$$1 + 4 + 9 + 16 \ldots . + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6},$$

et remplaçant cette somme par sa valeur, puis faisant passer $n\delta + r$ dans le premier membre et divisant par $2\pi R r^2$:

$$\frac{PL}{16\pi R r^2}(n\delta + r) = \frac{r^2}{4}n + \delta^2\left(\frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6}\right) + \frac{ab^3}{6} + 4abr\delta n + 2abr^2 + 2ab\delta^2 n^2.$$

Effectuant la multiplication et ordonnant par rapport à l'inconnu n, on obtient :

$$\frac{PLr}{16\pi R r^2} - 2abr^2 - \frac{ab^3}{6} = \frac{\delta^2}{3}n^3 + \frac{\delta^2}{2}n^2 + \frac{\delta^2}{6}n + 2ab\delta^2 n^2 + \frac{r^2}{4}n - \frac{PL\delta}{16\pi R r^2}n + 4ab\delta r\,n.$$

Ou encore :

$$\frac{PLr}{16\pi Rr^2} - 2abr^2 - \frac{ab^3}{6} = \frac{\delta^2}{3} n^3 + \delta^2 \left(\frac{1}{2} + 2ab\right) n^2 +$$

$$\left[\delta \frac{\delta}{6} - \frac{PL}{16\pi Rr^2} + 4abr + \frac{r^2}{4}\right] n.$$

Équation complète du 3e degré par rapport à n, se rapportant à la forme générale :

$$Ax^3 + Bx^2 + Cx = D,$$

dans laquelle on a :

$$A = \frac{\delta^2}{3}, \quad B = \delta^2 \left(\frac{1}{2} + 2ab\right),$$

$$C = \delta \left(\frac{\delta}{6} - \frac{PL}{16\pi Rr^2} + 4abr\right) + \frac{r^2}{4},$$

$$D = r \left(\frac{PL}{16\pi Rr^2} - 2ab\right) - \frac{ab^3}{6}.$$

Nous rappellerons que pour résoudre l'équation du 3e degré de cette forme, il faut d'abord diviser tous les termes par A, nous avons alors :

$$x^3 + \frac{B}{A} x^2 \times \frac{C}{A} x = \frac{D}{A};$$

il faut ensuite faire disparaître le terme en x^2.

Pour cela, nous posons $x = y + h$.

L'équation précédente devient :

$$(y + h)^3 + \frac{B}{A} (y + h)^2 + \frac{C}{A}(y \times h) = \frac{D}{A}.$$

Développant et faisant $\frac{B}{A} = a \; \frac{C}{A} = b \; \frac{D}{A} = c$, nous aurons :

$$y^3 + 3y^2h + 3h^2y + h^3 + ay^2 + 2ayh + ah^2 + ly + bh = C.$$

Ordonnant par rapport à y :

$$y^3 + (3h + a) y^2 + (3h^2 + 2ah + b) y + h^3 + ah^2 + bh - c = o.$$

Nous pouvons maintenant faire disparaître le terme en y^2, en posant :

$$3h + a = o, \text{ d'où : } h = -\frac{a}{3}.$$

En remplaçant h par sa valeur, l'équation précédente devient :

$$y^3 + \left(b - \frac{a^2}{2}\right) y + \frac{2a^3}{2y} - \frac{ab}{3} - c = o.$$

Équation de la forme : $y^3 + py + q = o$,

dans laquelle : $p = b - \frac{a^2}{3}$, $q = \frac{2a^3}{27} - \frac{ab}{3} = c$.

Les racines de cette équation sont données dans les traités d'algèbre, et nous trouvons alors de trois choses l'une :

1° Ou $4p^3 + 27q^2 > o$, cas où nous aurons une racine réelle et deux imaginaires.

2° Ou $4p^3 + 27q^2 = o$, cas de deux racines égales.

3° Ou encore $4p^2 + 27q^2 < o$, trois racines réelles.

Les racines de l'équation seront alors :

1er cas, en appliquant la formule de Cardan, racine réelle :

$$x_1 = \underbrace{\sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}}_{R_1} + \underbrace{\sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}}_{R_2}$$

les racines imaginaires sont $x_2 = R_1\theta + R_2\theta^2$, et $x_3 = R_1\theta^2 + R_2\theta$; θ et θ_2 étant les deux racines imaginaires de l'unité.

Dans le 2e cas : $x_1 = 2\sqrt{-\frac{q}{2}} - x_2 = x_3 = \sqrt{-\frac{q}{2}}$.

Dans le 3e cas, en appliquant les fonctions circulaires et posant :

$\sin.\ \alpha = \frac{q}{2}\sqrt{-\left(\frac{3}{p}\right)^3}$, il vient $x_1 = 2\sqrt{-\frac{p}{3}}\ \sin\frac{\alpha}{3}$

$x_2 = 2\sqrt{-\frac{p}{3}}\ \sin\frac{180 - \alpha}{3}$, $x_3 = -2\sqrt{-\frac{p}{3}}\ \sin\frac{180 - \alpha}{3}$,

et comme vérification, la somme des trois racines $= o$

La nature de la question nous indique immédiatement que nous sommes dans le premier cas.

APPLICATION DE LA FORMULE PRÉCÉDENTE.

Pour faire l'application de la formule générale que nous venons d'établir, nous avons recherché dans plusieurs ponts métalliques exécutés, la moyenne de la charge par mètre carré, y compris le poids correspondant du pont.

Le tableau suivant donne le résultat de ces recherches :

DÉSIGNATION des OUVRAGES.	Nombre d'arches.	Nombre de poutres par arche.	Espacement des poutres.	Ouverture des arches.	Poids par arche tout compris (approximatif).	Largeurs.	Nombre de mètres carrés chargés par arche.	Charge approximative par mètre carré.	OBSERVATIONS.
Pont d'Austerlitz.	5	7	1m,95	32m,30	623,000k	13m,60	442m,00	1,400k	Paris.
Pont du Carrousel.	3	4	2 ,80	47 ,00	546,000	11 ,20	526 ,40	1,040	Id.
Viaduc du canal St-Denis. . .	1	4	2 ,10	31 ,22	246,000	8 ,20	256 ,00	960	Chemin du Nord.
Viaduc de Villeneuve-St-Georges	3	7	1 ,34	15 ,00	363,000	9 ,28	139 ,20	2,600	Chemin de Lyon.
Viaduc du Mée.	3	7	1 ,34	40 ,00	824,000	9 ,28	371 ,20	2,220	Id.
Viaduc de la gare de Charenton.	2	7	1 ,34	35 ,00	700,000	9 ,28	324 ,80	2,150	Id.
Viaduc de Bernières.	3	6	1 ,13	22 ,00	213,000	9 ,00	198 ,00	1,075	Id.
Viaduc de Montereau	4	6	1 ,13	24 ,60	240,000	9 ,00	221 ,40	1,080	Ch. de Montereau à Troyes.
Viaduc de Nevers.	7	7	1 ,31	42 ,00	800,000	9 ,00	378 ,00	2,120	Id.
Viaduc du Rhône.	7	8	1 ,25	60 ,00	1,800,000	10 ,00	600 ,00	3,000	Chemin de Lyon.
Viaduc de la Mulatière.	4	9	1 ,20	40 ,14	600,000	12 ,00	481 ,68	1,250	Id.

Moyenne de la charge par mètre carré, 1,720 kilogrammes.

DONNÉES DU PONT.

Ceci posé, nous supposerons avoir à calculer les dimensions d'une poutre de pont dans les conditions suivantes :

Longueur de l'arche.	$L =$	1000 mètres
Largeur du pont.	$=$	10
Diamètre d'un des cylindres en fer.	$2r =$	$0^m,05$
Espacement des cylindres.	$\delta =$	$0^m,50$
Nombre de poutres.		5
D'où.	$a =$	$2^m,00$
Nous supposons.	$b =$	$0^m,01$
Nous prenons.	$R =$	6000000

Chacune des poutres, également espacée, composant le pont a la forme indiquée précédemment. Nous supposerons le tablier supérieur et la semelle inférieure tronçonnés, ce qui donne $a = 2^m,00$, et ne change rien au résultat, puisque ces parties résistent proportionnellement à leurs largeurs.

Les valeurs des coefficients A, B, C, D, de la formule générale, deviendront avec les données précédentes :

$$A = \frac{\delta^2}{3} = \frac{0,25}{3} = 0,0833,$$

$$B = \delta^2 \left(\frac{1}{2} + 2ab\right) = 0,25\,(0,50 + 0,04) = 0,135,$$

$$C = \delta \left(\frac{\delta}{6} + 4abr - \frac{PL}{16\pi Rr^2}\right) + \frac{r^2}{4} = -\,5307,$$

$$D = r\left(\frac{PL}{16\pi Rr^2} - 2ab\right) - \frac{ab^3}{6} = 265.$$

Nous avons déduit P du tableau précédent au moyen des considérations suivantes : nous avons pris le poids par mètre carré, y compris la surcharge, égal à 2000 kilog., et la surface chargée par poutre étant 2000 mètres carrés, le poids uniformément réparti sur cette poutre, sera 4000000 kilog. et ramené au milieu 2000000 kilog.

L'équation devient alors :

$$0,0833\,x^3 + 0,135\,x^2 - 5,307\,x = 265.$$

Divisant par le coefficient de x^3 nous aurons :

$$x^3 + 1,620\,x^2 - 63,709\,x = 3,181.$$

Nous avons alors : $h = -\dfrac{a}{3} = -\,0,54,$

$$p = b - \frac{a^2}{3} = 63708, \qquad q = \frac{2a^3}{27} - \frac{ab}{3} - c = 37583.$$

Si nous introduisons ces valeurs dans la formule :

$$x=\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}-\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}.$$

Nous trouverons x ou $n = 245$ et le nombre total de cylindres sera de 490.

On remarquera que dans les coefficients C et D, les termes autres que $\frac{PL}{16\pi Rr^2}\delta$ et $\frac{PL}{16\pi Rr^2}r$ sont négligeables.

Pont en arc. — Il nous a paru intéressant de faire le même calcul pour un pont métallique en arc.

Supposant que la pression s'exerce perpendiculairement à la section normale à l'arc et uniformément sur tous les points de cette section, et admettant que l'arc de cercle se confond avec un arc de parabole passant par le sommet et par les naissances, on a :

$$T=\frac{pd}{2f}\sqrt{d^2+4f^2},$$

formule employée par M. Poirée, ingénieur des ponts et chaussées, pour le calcul des ponts en arc.

p est le poids total y compris la surcharge par mètre courant de pont.

d demi-ouverture du pont.

f flèche de l'arc.

T pression totale exercée normalement à la section transversale de l'arc aux naissances.

Soit maintenant R la résistance pratique du métal par mètre carré, si nous supposons que la section devant supporter la pression T est exprimée en section de cylindres du même diamètre que ceux employés précédemment, nous aurons :

$$S=n\pi r^2=\frac{T}{R}=\frac{pd}{2fR}\sqrt{d^2+4f^2},$$

d'où :

$$n=\frac{pd}{2\pi r^2 fR}\sqrt{d^2+4f^2},$$

n désignant le nombre de cylindres de rayon r nécessaires pour supporter la pression T.

Introduisant dans cette formule les mêmes données que précédemment :

$$d = 500.$$

Supposons $f = 100$, $r = 0{,}025$, $p = 2000$,

Nous aurons :

$$n = \frac{4000 \times 500}{6000000 \times 6,28 \times 100 \times 0,000,625} \sqrt{\overline{500}^2 + 4 \times 10000}.$$

Effectuant, nous trouvons $n = 460$. Il y aurait économie de métal dans ce cas.

Mais que de difficultés de montage, sans parler de la résistance offerte par les voussoirs aux ouragans. De plus, nous n'avons pas tenu compte de l'excès de résistance résultant du mode de construction que nous avons décrit.

Conclusions. — Les calculs précédents prouvent ce que nous avons avancé et ce dont il était facile de se rendre compte à priori, qu'un pont à grandes portées peut se construire avec des poutres de hauteur suffisante. Seulement, en présence du mode de construction si ingénieux proposé par M. Boutet, ils montrent aussi en raison de la quantité énorme de métal demandé, pour les ponts rigides ordinaires, de quelle importance serait l'application de son système faite sur des poutres qui, on peut le dire d'avance, amèneraient une économie notable de métal et permettraient de se rendre compte de la manière dont le fer se comporte dans des solides ainsi disposés. C'est par cette réflexion que nous terminerons ce travail.

Décembre 1868.

MÉTIER A APPRÊTER LES TISSUS

Par M. **SCHREIBER**, Ingénieur-Mécanicien, à St-Quentin

Le métier à apprêter les tissus fins et façonnés n'a subi, depuis son origine, aucun perfectionnement notable, c'est encore le métier en bois, avec tous les organes de la mécanique primitive, comprenant des mouvements à la main d'une irrégularité incontestable. Le ventilateur seul marche mécaniquement, mais il ne produit que des mouvements brusques et saccadés, aussi ce métier fait peu d'ouvrage et donne un travail imparfait.

M. Schreiber a trouvé le moyen de remédier à ces inconvénients en transformant le métier primitif en bois, en un autre à mouvements rationnels et mécaniques.

Ce résultat est obtenu à l'aide des modifications principales suivantes : 1° l'écartement des bandes ou pinces qui se fait aujourd'hui dans le métier par des courroies ou lanières attachées de distance en distance sur toute la longueur des bandes et vont se réunir sur une bande longitudinale, après avoir passé sur des poulies de renvoi, afin de pouvoir donner par une même impulsion, le mouvement d'écartement dans toute la longueur du métier, est remplacé par une construction à mouvement mécanique, lequel est communiqué aux crémaillères à l'aide d'un arbre longitudinal, de vis sans fin et de pignons ; 2° le brisé qui se fait à bras d'homme, a lieu mécaniquement et par un mouvement progressif; 3° la construction du métier est tout en fer et fonte, à l'exception des bandes ou pinces qui restent en bois.

MACHINE A ÉLARGIR LES TISSUS

Par M. **Paul HEILMANN**

(PLANCHE 471, FIG. 1 A 3)

Les renseignements qui vont suivre sur une nouvelle machine à élargir les tissus, inventée par M. Paul Heilmann, sont extraits d'un rapport de M. E. Burnat publié dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*.

Il arrive fréquemment, dit M. Burnat, dans le cours des opérations extrêmement variées par lesquelles passent les tissus destinés à l'impression, qu'il devient nécessaire d'augmenter leur largeur.

Dans ces dernières années surtout, les procédés adoptés presque partout tendent à allonger les étoffes en manutention, depuis le blanchiment continu, dans lequel les tissus noués bout à bout forment une longue corde constamment soumise à des tractions énergiques, jusqu'aux nouveaux moyens de lavage et de séchage après impression, qui procèdent d'une manière analogue.

Parfois, les exigences de la vente réclament des largeurs invariables. Enfin, dans certains cas, on a deux impressions successives à appliquer ; il faut faire des *rentrures* à la main sur une première impression au rouleau ; si les tissus n'ont pas une largeur fixe avant d'être placés sur la table d'impression, on éprouve des embarras.

Les machines à élargir qui sont employées jusqu'ici, présentent des dispositions analogues à celles des *rames*, appareils qui sont destinés à dresser les fils de la trame, soit avant l'impression, afin que celle-ci se fasse à fil droit, soit après pour replacer le dessin qui a été dérangé par les tractions subies par le tissu. Les rames soumettent bien les tissus à un effort de traction en large, mais comme ces machines ont en même temps un autre but, elles sont mal disposées en vue de ce résultat exclusif. Ce sont d'ailleurs des machines chères et encombrantes. Au surplus, leur action trouve une limite dans la résistance des lisières par lesquelles elles attaquent le tissu, soit au moyen de pinces, soit à l'aide d'aiguilles.

La disposition adoptée par M. Heilmann a précisément pour but d'éviter ce dernier inconvénient ; toute simple qu'elle est, elle présente une idée neuve très-ingénieusement appliquée.

Cherchons à donner une idée du principe de la machine, en renvoyant pour les détails à la description et aux figures 1 à 3 de la pl. 471. Deux rouleaux en fonte superposés, ayant pour longueur de table la largeur du tissu, présentent une série de cannelures perpendiculaires à leur axe ; ces cannelures sont disposées de telle

sorte que les saillies de l'un des rouleaux entrent dans les creux de de l'autre. Des vis de réglage, manœuvrées par une manivelle, permettent de régler l'écartement de ces deux rouleaux et de les déplacer parallèlement à leur axe. L'un de ces rouleaux est muni d'une enveloppe en caoutchouc qui l'entoure totalement, et est fixée aux deux extrémités vers les tourillons du rouleau, de façon à rester bien tendue sur la surface des cannelures lorsque le rouleau qui le porte est dégagé.

Ceci posé, on conçoit que, si l'on applique l'un des rouleaux contre l'autre, le manchon en caoutchouc sera étiré dans le sens de sa longueur, et si le tissu est passé entre ces deux cylindres, la propriété du caoutchouc d'être très-adhésif aura pour conséquence l'étirage du tissu dans le sens de sa largeur.

Le tissu sera pincé entre le caoutchouc et les sommets des cannelures du rouleau supérieur ; plus l'on rapprochera les deux rouleaux, plus aussi la longueur du tissu comprise entre les cannelures devra augmenter, car les points pincés ne glisseront pas sensiblement ; en augmentant cet effet, on arrive aisément à la rupture du tissu par une série de lanières parallèles aux fils de la chaine.

Il est indispensable de bien *embarrer* le tissu qui va s'engager dans la machine, afin de le soumettre à une tension en long, on comprend que, dans cette action des deux cylindres, il y a laminage de l'enveloppe en caoutchouc, et par suite traction en long exercée sur le tissu. Cet effet est d'autant plus énergique que l'épaisseur du manchon en caoutchouc sera plus forte. Ce laminage a pour effet de faire tourner peu à peu l'enveloppe sur le rouleau qui la porte. Si l'on n'avait pas pris des précautions spéciales dans le but de pouvoir permettre cette marche du caoutchouc autour du rouleau, la machine n'aurait pu fonctionner.

M. Heilmann a adopté en conséquence une disposition dont il est difficile de donner une idée nette sans figure ; elle permet le glissement sans dérangement de la chemise sur son rouleau.

Dans certains cas, l'on peut adopter deux rouleaux cannelés recouverts chacun d'un manchon. M. Heilmann assure que ce mode conviendra lorsqu'il s'agira des tissus très-délicats, mais qu'il a l'inconvénient d'être, à travail égal, plus coûteux comme usure de caoutchouc. Une partie des machines qui ont été construites jusqu'ici, ne sont munies que d'un seul manchon. On a fait quelquefois le rouleau supérieur en bois. M. Heilmann s'est proposé également de faire des expériences dans le but d'allonger les tissus à l'aide de cannelures disposées dans le sens de l'axe du cylindre, ce qui pourrait être utile dans quelques cas particuliers.

Pour nous en tenir à ce qui a été obtenu aujourd'hui en fait d'application industrielle, nous dirons que la maison Ducommun et C[ie], dont M. Heilmann est l'un des associés, a placé successivement, depuis l'année 1865, près de 30 machines dans diverses fabriques du continent. Certains établissements en possèdent jusqu'à 3.

Le premier a été placé chez MM. Heilmann frères, et acquis par eux au bout de 7 mois d'essai. Tout cela indique que l'on est en présence d'un appareil sérieux. Des lettres de MM. Lemaitre-Lavotte, de Bolbec, de MM. Schlieper et Baum, d'Elberfeld, fournissent d'excellents renseignements sur ces appareils. Sept fonctionnent dans le rayon de Mulhouse, et les résultats sont bons aussi. Dans bien des cas, on emploie l'appareil dans le but de briser l'apprêt des tissus, et aussi pour leur donner un léger lissage en même temps que pour les élargir.

Relativement à la mesure de l'élargissement auquel il est possible d'arriver, et à la production de la machine, plus loin se trouve le détail des expériences faites à ce sujet par M. Burnat.

Les indications réunies dans le tableau qui suit, permettront d'apprécier l'effet obtenu dans divers cas particuliers ; les résultats sont assez variables et on comprend aisément qu'il en soit ainsi. Il ne parait pas prudent, en général, de dépasser pour un premier passage, quel que soit le tissu : s'il est imprimé, 20 à 25 millimètres et 25 à 30 pour une étoffe blanchie ; en deux passages, 50 à 60 millimètres. Après ces deux opérations, l'élargissement subsiste après l'apprêt, mais n'est plus que le quart environ de l'effet obtenu primitivement. M. Burnat ne donne ces indications que comme des approximations, mais elles suffiront pour faire apprécier les résultats obtenus. Il ajoute que d'après les relevés qu'il a fait établir sur le métrage de quelques pièces, il paraitrait que l'élargissement effectué par la machine nouvelle n'a pas d'influence sur les dimensions du tissu en longueur, lorsque celui-ci a été convenablement embarré avant d'être engagé dans les cannelures.

Reste la question d'usure du caoutchouc, au sujet de laquelle il est difficile de se prononcer d'une manière positive à l'égard de la durée des manchons, laquelle dépend de la nature des tissus, de la présence de l'apprêt, de l'élargissement à produire, etc. Tout ce que M. Burnat peut affirmer d'après sa propre expérience et celle des directeurs d'établissements consultés, est que la question du remplacement des manchons ne saurait être présentée comme une objection sérieuse à l'emploi de la machine. Sans doute le caoutchouc s'use rapidement, mais les frais nécessités par leur remplacement ne sont pas considérables eu égard aux résultats obtenus.

Produit théorique par heure : 9 à 10 pièces de 100 mètres.

N° des essais.	QUALIFICATION du tissu.	ÉTAT du tissu.	Nombre de passages.	LARGEUR DU TISSU avant le passage à la machine.	après le passage à la machine.	ÉLARGISSEMENT obtenu.
				millim.	millim.	millim.
1	60 portées, 19 fils.	Imprimé, non apprêté (1).	1	760	785 à 790	25 à 30
2	Percale 50. 80 portées, 26 fils.	Id. (2).	1	850	875	25
3	60 portées, 20 fils.	Apprêté et imprimé, non humecté (3).	1	770	780 à 785	20 à 25
4	Id.	Id. (4).	2	780	810 à 815	30 à 35
5	Percale 50.	Apprêté et humecté (5).	1	830	860	30
		La même pièce après un 2e passage.	1	860	870 à 880	10 à 15
6	60 portées, 19 fils.	Blanc, non apprêté (6).	1	750 à 760	780 à 790	30
		La même pièce après un 2e passage.	1	780 à 790	800 à 810	20
7	Percale 50.	Id. (7).	1	810 à 820	850 à 860	40
		La même pièce après un 2e passage.	1	850 à 860	870 à 875	15 à 20
8	Id.	Imprimé, non apprêté (8).	1	820	860	40
		La même pièce après un 2e passage.	1	860	890	30
9	60 portées, 19 fils.	Imprimé, non apprêté (9).	1	750	770	20
		La même pièce après un 2e passage.	1	770	790	20

OBSERVATIONS.

(1) S'est déchiré à plusieurs reprises après un élargissement de 30 millimètres.

(2) N'a présenté aucune trace de déchirure.

(3) Le tissu, après cylindrage, humectage et pliage, avait repris la largeur de 770 à 775.

(4) Le tissu, après cylindrage, humectage et pliage, avait 80 à 81, mais l'apprêt était entièrement brisé et la pièce trop molle.

(5) Après cylindrage et pliage, la pièce avait 870 millim. de large, au second passage. L'élargissement total a été de 40 à 45 millimètres.

(6) Élargissement total en deux passages : 50 millimètres.

(7) Élargissement total après deux passages : de 55 à 60 miillimètres.

(8) Élargissement total en deux passages : 70 millimètres. La même pièce apprêtée, cylindrée et pliée avait 85 1/2 à 86. Cette pièce était la moitié d'une coupe de 80 mètres. La moitié qui n'avait pas été passée à la machine à élargir et avait été apprêtée identiquement, avait 83 1/2 à 84 centimètres après apprêt et pliage.

(9) Elargissement total en deux passages : 40 millimètres. La même coupe apprêtée et cylindrée avait après le pliage : 78.

Une coupe prise sur la même pièce, de 100 mètres, et non élargie, mais apprêtée par les mêmes procédés, avait 77 après pliage.

Un manchon pèse en moyenne 2^k,5 et coûte 10 à 11 fr. le kil.

Chez MM. Frank et Baringer et dans d'autres établissements, on remplace les manchons tous les trois mois ; ce serait une dépense d'environ cent francs par an.

Le prix de la machine, parfaitement construite, est de 2000 fr.

DESCRIPTION.

Le point de départ de la pièce est en A et son arrivée en B si elle doit être enroulée, ou en B$'$ si elle doit être pliée.

Dans le premier cas, on met en mouvement le rouleau de contact C au moyen d'une courroie passant sur les poulies *f* et *c* (fig. 2) ; dans le second, on fait passer la courroie sur la poulie *p* calée sur l'axe du plieur P. Les poulies motrices fixe et folle F et F$'$ sont montées sur l'axe *a* du rouleau inférieur, qui porte à l'autre extrémité la poulie *f*, citée ci-dessus, et le pignon *r*.

La fourchette d'embrayage se manœuvre à l'aide du levier *l*.

Les rouleaux R et R$'$ sont en fonte, à cannelures transversales ; celui R est recouvert d'une chemise en caoutchouc ; entre ces rouleaux, passe la pièce à élargir. Le rouleau supérieur R$'$ reçoit son mouvement du rouleau inférieur au moyen du pignon r'.

La manivelle M permet de rapprocher ou d'éloigner à volonté les rouleaux l'un de l'autre. A cet effet, les coussinets *m* du rouleau inférieur sont fixes, tandis que ceux de l'axe a' peuvent glisser dans une rainure ménagée dans les bâtis. L'extrémité de deux vis V entre dans ces coussinets, et y est maintenue au moyen d'une bague goupillée permettant ainsi à la vis de tourner, tout en forçant le rouleau de suivre les vis dans leur mouvement de hausse et de baisse. Les vis passent dans des écrous *i* et portent à la partie supérieure des pignons coniques *n*, mis en mouvement par les pignons n' montés sur l'axe O de la manivelle. Des goupilles forcent les collets *s* et s' et par suite l'axe *o*, à suivre les vis dans leur mouvement et servent en même temps à caler les pignons *n*. Pour donner une certaine élasticité à la pression des rouleaux, chacun des écrous *i* s'appuie sur le bâti par l'intermédiaire d'une rondelle en caoutchouc.

Afin de permettre aux chemises en caoutchouc de tourner indépendamment des rouleaux, elles sont ligaturées sur une sorte de poulie à gorge *g* (fig. 3), folle sur une vis *h* entrainée avec l'arbre au moyen d'une cale, et qui est retenue par un écrou *k*.

On a donc ainsi la facilité de tendre plus ou moins cette chemise et d'empêcher qu'elle ne se relâche par le travail.

SOUFFLERIE HYDRAULIQUE

POUR CHAUFFAGE AU GAZ, ÉCLAIRAGE A AIR FORCÉ ET AUTRES EMPLOIS

Système de M. **MARIS**, Constructeur, à Paris

(PLANCHE 471, FIGURE 4)

A l'Exposition universelle de 1867, figurait, dans l'annexe du chauffage et de l'éclairage, un appareil fort intéressant, au sujet duquel M. F. Besnard a donné dans *l'Annuaire de la Société des anciens élèves des Écoles impériales d'arts et métiers*, une notice que nous allons reproduire :

« On connait depuis longtemps la puissance calorifique obtenue par l'oxygène de l'air introduit sous une certaine pression dans une flamme quelconque, et on sait combien l'emploi de ce mode de chauffage est varié dans l'industrie, depuis les hauts-fourneaux jusqu'à la lampe d'émailleur, et combien le même système appliqué à l'éclairage peut donner de bons résultats (1). C'est la nécessité de ce courant d'air forcé, tant pour le chauffage au gaz dont il va être parlé, que pour les appareils d'éclairage, qui a engagé M. Maris, constructeur à Paris, à étudier l'appareil qui fait l'objet de cet article.

Obtenir un courant d'air forcé avec pression et régularité lorsqu'on n'a pas à sa disposition une force motrice quelconque, est un problème qui, à première vue, parait facile à résoudre, mais que les difficultés d'exécution avaient cependant jusqu'ici rendu insoluble.

Des recherches sérieuses ont été faites pour des besoins aussi nombreux que variés, tels que pour le soudage par le gaz pour les ferblantiers, lampistes, bijoutiers, luthiers, et toute autre industrie dans laquelle le soudage des métaux est nécessaire ; ensuite pour le chauffage des fers à repasser des blanchisseuses, des tailleurs, etc.

Le besoin d'une soufflerie régulière sans moteur se faisait également sentir dans l'éclairage pour la combustion des huiles hydrocarbonées dont l'emploi devient plus grand de jour en jour.

M. Donny est le premier qui ait eu l'idée d'appliquer à l'éclairage l'introduction d'un courant d'air forcé pour la combustion des huiles lourdes de goudron, lesquelles contiennent du carbone en si grande

(1) Voir dans le vol. XXXV, nº de mai 1868, l'article concernant l'éclairage au gaz de naphte, par MM. Muller et Matheï.

quantité, que leur combustion sans fumée devenait impossible sans le secours de ce courant d'air (1).

Plus tard, MM. Trachsel et Clayton, chimiste et mécanicien anglais, importaient en France, à la date du 12 septembre 1861, un brevet pour la carburation de l'air atmosphérique, dont le succès restreint doit être attribué en partie au défaut d'un appareil de soufflerie puissante et régulière qui permit une installation de quelque importance. Leur invention avait pour but de produire un gaz vapeur en faisant passer un courant d'air forcé à travers un vase ou récipient quelconque rempli d'éponges ou autres matières absorbantes imbibées de benzine, d'éther, d'essence de pétrole et autres hydrocarbures légères et volatiles.

Ce système reproduit dans un brevet pris en France par MM. Cogniard et Mille, le 9 avril 1862, n'obtint également aucun succès.

Cependant le système de Trachsel et Clayton, aujourd'hui dans le domaine public, avec quelques perfectionnements et mis à l'abri de trop grandes différences de température, peut donner des résultats satisfaisants et procurer un débouché sérieux aux meilleurs moyens de souffleries. Déjà, des applications ont été faites en Angleterre au moyen d'un tympan de la forme d'un compteur à gaz ; mais le peu de pression obtenue par cette disposition en limitait l'emploi à quelques becs placés à peu de distance l'un de l'autre et ne donnait pas la régularité nécessaire. De même, pour le soudage au gaz, le tympan n'a eu que de petits emplois.

Le moyen le plus employé jusqu'alors, et qui parait le plus simple, était une cuve remplie d'eau dans laquelle plongeait une cloche qui, en s'abaissant, chassait l'air qu'elle contenait par un tube dépassant le niveau de l'eau et traversant le fond de la cuve pour le conduire au dehors, comme cela a lieu dans les gazomètres.

Cette cloche, pour le besoin seulement de quelques soudeurs, exigeait de grandes dimensions, et malgré cela devait être remontée à chaque instant, ce qui était un grave inconvénient.

Divers systèmes de cuves et cloches furent construits par M. Maris.

Les plus petites de 60 centimètres de diamètre, employées comme régulateurs d'un soufflet ordinaire mu à bras d'homme, recevaient l'air par dessus la cuve au moyen d'un tube, et la cloche, chargée suivant la pression voulue, s'élevait à chaque coup de piston. L'air ressortait par un deuxième tube avec la plus grande régularité.

Afin de suppléer à la main-d'œuvre du soufflet, il construisit

(1) Voir l'article consacré à ce sujet dans le vol. XXXIV, n° de juillet 1867.

d'abord plusieurs systèmes de cloches à simple et à double effet, disposées de telle façon, que pendant qu'on relevait le réservoir d'air extérieur, une cloche intérieure s'abaissait et continuait à donner une pression continue.

Pour douze soudeurs, on construisit une cuve en zinc n° 20 de $1^m,25$ de diamètre placée dans une fosse creusée dans le sol à $1^m,70$ de profondeur, et surmontée d'une cloche de dimension analogue, développant avec la cuve environ 5 mètres d'élévation en totalité.

Cette cloche était remontée par un treuil disposé à cet effet. La cuve ne pouvait être remplie d'eau entièrement pour éviter la projection de cette eau qui se produit par l'abaissement rapide de la cloche, lorsque, abandonnée à son propre poids, elle descend jusqu'à ce que la pression intérieure de l'air lui fasse équilibre. On ne pouvait ainsi utiliser toute la capacité de la cuve.

Cet appareil, déjà encombrant dans ses proportions, alimentait 12 fers à souder de ferblantiers, pendant 12 à 15 minutes au plus. Il fallait le remonter chaque fois que la cloche était descendue, au moyen du treuil susdit, et ce remontage, formant aspiration, ramenait la chaleur sur le manche du fer au point de le brûler, ainsi que le caoutchouc servant à amener l'air. De plus, la cloche en retombant formait un contre-choc qui éteignait le gaz, de là une perte de temps et un dérangement considérable.

L'établissement de cette cuve, cloche et treuil, dont le poids était de 370 kilog. environ avec la fosse pratiquée dans le sol pour augmenter son développement, et tous les accessoires, bien que faits presqu'entièrement par les ouvriers de la maison, atteignit un prix de revient qui dépassait 600 francs pour un appareil incomplet et insuffisant. C'est alors qu'on revint à la soufflerie par contre-poids en appliquant à l'hélice dite Cagnardelle une petite cloche régulatrice placée à sa partie supérieure. Ce nouvel appareil est représenté en section verticale par la fig. 4 de la pl. 471.

Cet appareil, appelé soufflerie hydraulique à contre-poids, se compose d'un tambour incliné A dans lequel sont inscrites 4 hélices qui, en tournant, enferment l'air dans l'eau contenue dans la caisse B, et le conduisent dans la chambre G avec une pression variant selon la vitesse du tambour.

L'air s'échappe de cette chambre par un tube rectangulaire D, fixé et recourbé en D' pour permettre la rotation du tambour, et se rend dans la cloche régulatrice F surmontant l'appareil. Un autre tube E prend l'air sous la cloche pour le distribuer dans les directions voulues. Au passage de chaque spire de l'hélice, il se produit un changement de pression que régularise la cloche F, laquelle étant

toujours chargée uniformément et suivant le besoin, distribue l'air qu'elle reçoit avec la plus grande régularité.

Un échappement libre pour l'eau que les spires de l'hélice par leur mouvement de rotation, entrainent dans les conduits, est ménagé au moyen d'un tube en verre recourbé T. Ce tube est gradué et sert en même temps à mesurer la pression.

Le frottement de cet appareil est peu considérable, sa vitesse n'étant que de 5 tours par minute. Il n'y a que le déplacement de l'eau et le frottement de l'air dans les conduites qui présentent une résistance sensible, laquelle a été vaincue dans une expérience par un poids de 4 kilog. pendu à l'extrémité d'une corde enroulée sur un tambour de $0^m,095$ fixé sur l'arbre de l'hélice. On peut donc évaluer le travail que nécessite ce mouvement.

Pour 5 tours, le poids descend de : $0^m,095 \times \pi \times 5^t = 1^m,50$ par minute, et pour une seconde, le poids descend de $0^m,25$, ce qui donne un travail de $0,25 \times 4 = 0,100$ kilogrammètres.

Pour une hauteur de 6 mètres, le poids pour descendre mettra $6 : 1,50 = 4$ minutes, et si on veut obtenir un mouvement marchant au minimun 3 heures ou 180 minutes, ce qui fait $180 : 4 = 45$ fois moins vite, il faudra un poids 45 fois plus fort, soit 180 kilog.

L'équation du travail sera alors exprimée par :

$$\frac{6^m}{3^h \times 60' \times 60''} \times 180^k = 0,100 \text{ kilogrammètres.}$$

Ainsi, avec un poids de 180 à 200 kilog. pour frottements dus aux engrenages, on obtient une force capable de transmettre par une série de roues et pignons, le mouvement de 5 tours par minute au tambour, pendant 3 ou 4 heures consécutives, selon la hauteur à disposer pour le contre-poids, et on peut faire remonter ce poids en une minute par un seul homme au moyen d'un pignon formant treuil.

L'air fourni pour la soufflerie marchant dans les conditions énoncées ci-dessus, est de $13^{mc},750$ à l'heure à la pression de 5 centimètres d'eau mesurée au manomètre attenant à l'appareil.

M. Besnard a pu se rendre compte exactement de cette quantité en adaptant à l'orifice de sortie de la cloche, un ajutage conique ayant à sa plus petite section 14 millimètres de diamètre, et en calculant la quantité d'air que cet orifice peut débiter sous une pression donnée. On sait que la dépense de l'air et de 30 fois 55 celle de l'eau à la même pression et par les mêmes orifices.

Et que la formule d'écoulement de l'eau est :

$$V = \sqrt{2gH}.$$

Soit en faisant $H = 0^m,05$, $V = 0^m,99$, ce qui donne une dépense de :

$$0^m,99 \times \pi R^2 = 0^m,99 \times \pi \times 7 \times 7 = 0^{mc},0001524$$

et, pratiquement, en prenant 82 p. 0/0 comme coefficient de ce mode d'écoulement :

$$0^m,0001524 \times 0,82 = 0^{mc},000125 \text{ par seconde.}$$

Soit par heure, $0^{mc},450$ d'eau.

La dépense de l'air étant 30 fois 55 plus considérable que celle de l'eau on aura :

$$0^m,450 \times 30,55 = 13^{mc},75 \text{ d'air à l'heure.}$$

Les fers à souder pour ferblantiers ne nécessitant environ que 500 à 600 litres d'air à l'heure, la soufflerie peut fournir l'air nécessaire à 20 ou 25 soudeurs au besoin.

On peut, au moyen d'une disposition particulière, n'obtenir l'air qu'au fur et à mesure de sa consommation, si on ne désire qu'un mètre cube d'air, la machine ne fournira que cette quantité à l'heure, et le poids moteur ne descendra que proprotionnellement à la quantité fournie, de sorte que pour de petits besoins, l'appareil peut rester 12 heures sans être remonté.

Ce résultat est obtenu au moyen de petits poids suspendus au-dessus de la cloche ; lorsque le débit est plus faible que celui fourni par le tambour, la cloche s'élève et soulève le premier poids, la charge se trouve ainsi augmentée et, par conséquent, la pression ; la vitesse du tambour diminue, et par suite la production de l'air.

Le même effet continue à se produire si on vient à diminuer encore le nombre des orifices de sortie, et ainsi de suite jusqu'au dernier, qui ne doit être soulevé que par la fermeture totale ; la pression d'air qui en résulte fait arrêter le mouvement et suffit pour maintenir le poids moteur en équilibre.

Si on fait ensuite la moindre prise d'air, le tambour tourne immédiatement pour remplacer l'air consommé, et sa vitesse augmente proportionnellement à la dépense.

Le soudage à l'étain par le gaz pour ferblantiers et autres industries se fait au moyen d'un fer à souder S, comme celui représenté fig. 4, monté à l'extrémité d'un manche en fer creux *m* ayant au bas deux tubulures recevant deux tuyaux en caoutchouc *t* et *t'*, dont l'un reçoit le gaz ordinaire d'éclairage, et l'autre l'air venant de la soufflerie. L'oxygène de l'air se combine avec le gaz et donne une chaleur intense pouvant au besoin rougir le fer qu'il chauffe plus ou moins sans interruption pendant le travail, suivant le besoin et selon que les robinets d'air et de gaz sont plus ou moins ouverts.

Le pain d'étain N ainsi que le sel ammoniaque sont solidement

fixés au porte-soudure en fonte de fer M, lequel est disposé pour recevoir les gouttes d'étain qui s'échappent du fer à souder.

Ce mode de chauffage procure une économie considérable sur l'ancienne méthode au charbon de bois.

Voici le résumé de quelques expériences faites avec autant d'exactitude que possible.

Un fer à souder est chauffé au rouge en 3 minutes et consomme 15 litres de gaz coûtant, à Paris, $0^{f},30$ le mètre cube, ce qui fait $0^{f},0045$. Avec le charbon, il faut quinze minutes en brûlant $0^{k},100$ à $0^{f},165$ le kilog., ce qui fait $0^{f},0165$, soit quatre fois plus.

A ce chiffre, doit s'ajouter la valeur du temps employé pour allumer et souffler le feu, sans autre travail utile ; tandis qu'avec le gaz, les trois minutes nécessaires ont été employées pour préparer les pièces à souder.

Une expérience plus étendue faite sur un travail pendant 5 heures consécutives a donné pour dépense 332 litres, soit par heure 66 litres, qui à $0^{f},30$ donnent $0^{f},0198$, c'est-à-dire moins de $0^{f},02$ à l'heure.

Le même travail fait au charbon de bois par le même ouvrier a nécessité cinq heures quarante minutes de temps et $2^{k},80$ de charbon qui, à $0^{f},165$ le kilog., donnent $0^{f},46$.

De sorte que pour dix heures de travail, on aura dépensé avec

le gaz.		$0^{f},20$
Et avec le charbon de bois, pour le même travail, on aura dépensé	$0^{f},92$	
Auxquels il faut ajouter 40 minutes employées en plus à $0^{f},50$.	0 ,33	
Total	$1^{f},25$ ci.	$1^{f},25$

ce qui fait 6 fois plus de dépense avec le charbon.

Chaque ouvrier fait donc une économie de $1^{f},05$ par 10 heures de travail, ce qui donne $10^{f},50$ par jour pour 10 ouvriers soudant continuellement, et par année 3150 francs.

Ces chiffres, qui ne sont rien moins que réels, pourront paraitre exagérés, tant il est surprenant qu'en présence d'une différence aussi considérable, il se trouve encore des maisons faisant un travail fixe permettant l'emploi de ce mode de chauffage, qui continuent à employer le charbon faute de se rendre compte de la différence, ou reculant devant les frais d'acquisition d'un appareil qui, tout mis en place, peut revenir à 600 francs au plus, et dont le prix peut être payé par l'économie que feraient deux ouvriers seulement la première année. De plus, la suppression de la poussière et de l'odeur du charbon complète les avantage du soudage au gaz.

Mais ces avantages n'existent qu'au moyen d'une soufflerie régu-

lière et continue, car s'il fallait employer pour la production de l'air l'ancien système de cloche se remontant toutes les 8 ou 10 minutes, suivant la dimension et le nombre des soudeurs, l'économie disparaîtrait par le temps perdu, et les inconvénients inhérents à ce système ; soit que chaque ouvrier se dérange à son tour de rôle, soit qu'un homme de peine soit chargé spécialement de remonter la cloche. Dans un délai aussi rapproché, c'est plus que la moitié de son temps que cet homme passera à ce travail par le dérangement, on ne peut donc l'estimer à moins de 2 francs par jour, 600 francs par an, c'est-à-dire le prix de la machine soufflante, laquelle se remonte seulement en rentrant à l'atelier, ou une fois dans l'intervalle, suivant la hauteur de la course dont on peut disposer.

A défaut de hauteur pour cette course, on peut diminuer de moitié la vitesse de descente du contre-poids en mouflant la corde, c'est-à-dire en la fixant à une de ses extrémités et en suspendant au moyen d'une poulie *p* le contre-poids P, tel qu'il est représenté sur la fig. 4. Mais, dans ce cas, il faut doubler la charge, chaque brin n'en portant plus que la moitié et le tirage sur le treuil devant toujours être égal pour le même travail à produire. »

APPAREIL A LAVER, NETTOYER ET APPRÊTER LES TISSUS

Par M. **CRAWFORD**, de Glascow

(PLANCHE 471, FIG. 5 ET 6)

L'appareil inventé par M. Crawford a fait le sujet d'une demande en France de brevet qui remonte déjà au 2 mars 1857 ; il sert à laver nettoyer et apprêter les tissus qui doivent passer par les mains du blanchisseur, du teinturier et de l'imprimeur sur étoffes. Il consiste en un châssis rectangulaire muni de cylindres, de planchers à laver, et d'engrenages moteurs. Le but de ces organes est de faire que les tissus passés par la machine reçoivent un lavage et un nettoyage complets. Le châssis ou bâti est divisé en séries d'étages et de plateaux disposés les uns au-dessus des autres, chaque plateau ayant un plancher de lavage ou une plate-forme fixe divisée au-dessous du centre, et près de la ligne de division ; chaque moitié a une position inclinée vers le bas.

Les tissus, sous la forme d'une corde continue, passent tout d'abord à travers une paire de cylindres qui, engrenant l'un dans l'au-

tre, dirigent la corde d'étoffe autour d'un long cylindre horizontal d'un fort diamètre tournant à l'extrémité du plateau le plus bas.

La corde de tissu de ce cylindre traverse horizontalement le long du plateau et dans son chemin elle passe par un châssis vertical transversal qui agit entre les bords contigus de la plate-forme ou plancher de lavage de tous les plateaux, à l'endroit où ceux-ci sont divisés à leur centre.

A l'extrémité opposée du plateau, est un cylindre horizontal correspondant, autour duquel se rend le tissu pour retourner autour du premier cylindre en traversant le plateau et le châssis vertical.

La corde passe ensuite de nouveau autour de ce cylindre, puis encore à travers le plateau et ainsi de suite jusqu'à ce que le nombre de passages voulu soit atteint.

Les cylindres engrènent l'un dans l'autre, de manière à être mus simultanément, pour porter la corde de tissu en long, en arrière et en avant, au-dessus de ses cylindres et à travers les plateaux, tandis que les jets d'eau ou d'autre fluide tombent sur le tissu, pendant son passage, et pendant que le châssis transversal frappe sur les longueurs étendues de la corde avec rapidité et avec violence près du plancher, le châssis transversal étant actionné par une manivelle ou par tout autre moyen. Lorsque le liquide tombe, il est reçu sur le plancher, et avant qu'il s'écoule par le centre, l'action du battement force le liquide à bien pénétrer dans les fibres du tissu.

Quand l'eau s'échappe par le centre, elle est reçue dans un conduit du fond et ensuite introduite dans une chambre dans laquelle la corde de tissu, après avoir été lavée en premier lieu dans le plateau du fond, est délivrée de ses cylindres.

Ici, le tissu tombe libre et s'ouvre de manière à recevoir ce que l'on peut nommer un lavage libre ou ouvert, pour le distinguer du lavage hermétique ou fermé qu'il a reçu dans le plateau.

De cette chambre à laver, le tissu, en forme de corde, est de nouveau pris et amené semblablement à travers le plateau suivant de la série, et dans lequel il est traité d'une manière tout à fait semblable; il est ensuite ramené dans une seconde chambre libre à laver.

Ce procédé est continué pour toute la série de plateaux jusqu'à ce que le tissu sorte finalement du haut de la série de plateaux complètement lavé. Chaque plateau est muni de jets d'eau, et il est évident que lorsque le tissu passe à travers ces jets, dans lesquels il est violemment frappé sur les planchers, on obtient une action puissante de lavage et de nettoyage.

La fig. 5 de la pl. 471 représente cet appareil en élévation, suivant une section faite par le milieu ;

La fig. 6, une vue de bout correspondante, du côté du mouvement.

Le bâti principal de l'appareil est formé de deux montants en fonte A, fermés sur toutes les faces, avec des planches de manière à former une chambre à laver close, parfaitement solide pour supporter, au moyen de saillies intérieures, les six planchers B.

Tous les mouvements sont opérés par un arbre horizontal portant une roue d'angle C, engrenant avec une roue semblable D, fixée à l'extrémité inférieure de l'arbre vertical E ; cet arbre, au moyen de trois paires de roues d'angle F, fait mouvoir les trois grands cylindres G, portés dans des supports disposés à l'extérieur du bâti principal. L'extrémité inférieure repose dans une crapaudine fixée sur le plancher, tandis que l'extrémité supérieure est maintenue par un collier H boulonné au bâti.

A cette partie, une quatrième paire de roues d'angle J établit la communication du mouvement entre l'arbre et le cône allongé X, qui opère le mouvement du lavage.

Tous les étages ou planchers à laver de la machine sont alimentés d'eau par le tuyau vertical L, ayant un robinet régulateur *l* à son extrémité supérieure. De ce tuyau principal, et des tuyaux verticaux intérieurs, partent des tubes traversaux *m*, passant entre toutes les divisions et déchargeant l'eau par les jets *n*, sur les matières à laver passant par la machine. Un anneau conducteur O est fixé au plafond de l'usine, à travers lequel passent les étoffes P.

En partant de cet anneau, la rangée de tissus descend dans la direction de la flèche et passe autour d'une disposition de triples cylindres conducteurs Q, pour être dirigée dans l'eau contenue dans le récipient R. En quittant ce récipient, le tissu passe à travers une rainure horizontale, à l'extrémité plancheiée de la machine, et atteint ainsi la division la plus basse des séries.

En continuant sa course, il passe entre la paire la plus basse des cylindres ou barres S du châssis vertical et central T, qui donne l'action de lavage nécessaire, et ensuite à l'extrémité postérieure correspondant au plus inférieur des cylindres de face G.

Après avoir passé autour de ce cylindre, le tissu retourne en arrière à travers le second étage de la machine, et atteint ainsi le cylindre de face, autour duquel il tourne ; il répète ensuite le circuit déjà décrit trois ou un plus grand nombre de fois.

Ce chemin parcouru, le tissu descend en V ; puis il est tiré entre le cylindre à pince *v* et le cylindre G, et il passe autour d'un petit cylindre conducteur et de là dans la chambre à eau X', sur le plancher.

Après avoir quitté cette chambre, le tissu remonte, entre dans le troisième étage ou division sectionnelle de la machine et passe

à travers le châssis à laver et autour du cylindre central d'arrière ; puis il retourne sur le devant autant de fois qu'il a déjà été mentionné, et descend finalement en Z, autour du cylindre conducteur qui divise intérieurement le récipient R. Le tissu descend de nouveau pour la dernière fois et passe à travers la cinquième et la sixième divisions, d'où il est délivré complètement lavé en *a*. Le mouvement est obtenu par la poulie conique X et une courroie sans fin *b*, qui passe autour d'un cône correspondant *c*, dont l'axe tourne dans les supports disposés immédiatement au-dessus du centre de la machine.

Une tige munie d'une double fourchette *b*, permet à l'ouvrier de faire glisser la courroie motrice en un point quelconque, afin de faire varier le nombre de révolutions du cône-conduit *c*, la vitesse de la poulie X étant constamment la même.

L'axe du cône *c* porte à chacune de ses extrémités un disque *e*, avec une manivelle ajustable dans des rainures, de façon à pouvoir actionner les tiges de communication *m*. Les extrémités inférieures de ces tiges sont semblablement articulées à des goujons sur les bords opposés du châssis à laver T.

Ces goujons agissent entre des rainures verticales pratiquées dans les montants principaux, et comme les manivelles à disque *e* tournent rapidement, il s'ensuit que le mouvement transversal rapide correspondant du châssis à laver fait nettoyer énergiquement le tissu passant entre les cylindres sur tous les planchers à laver de la machine. L'eau de nettoyage sortant des jets lave entièrement le tissu à mesure que celui-ci arrive, et elle tombe enfin à travers les ouvertures centrales dans les planchers à laver ; elle est reçue dans le récipient central *g*, d'où elle s'écoule par le conduit *h*, et de là dans la chambre X'.

Les rainures pratiquées dans les disques à manivelle *e*, permettent de faire varier promptement la course du châssis à laver, et de plus en modifiant le nombre de révolutions du cône X, on peut obtenir un réglage facultatif de la plus grande exactitude.

La machine peut être aussi employée directement comme appareil à blanchir ; cette opération étant effectuée sur les tissus au fur et à mesure qu'ils passent dans les compartiments de la chambre. Dans ce cas, il suffit de quatre de ces compartiments.

MOYEN D'ÉVITER LES COUPS DE BÉLIERS

DANS LES CONDUITES D'EAU

Par MM. **VEGGIA** et **PETIT**, à Paris

(PL. 471, FIG. 7 A 10)

On a imaginé et appliqué plusieurs moyens et appareils pour éviter les chocs ou coups de béliers qui se produisent dans les conduites d'eau, lorsqu'on interrompt brusquement l'écoulement des liquides. Ces appareils n'ont pas donné jusqu'à présent des résultats satisfaisants, soit qu'ils fonctionnent mal, soit qu'ils nécessitent des installations coûteuses et volumineuses, telles que syphons, récipients, etc.

Pour éviter ces inconvénients, MM. Veggia et Petit ont imaginé une disposition qui remplit le but et s'applique indifféremment sans rien changer, à toutes les installations de conduites d'eau et robinets actuellement en usage.

Les fig. 7 à 10 de la pl. 471 vont nous permettre de donner une idée très-exacte de ce nouveau système breveté :

La figure 7 montre, en section verticale, un joint ou raccord de tuyaux munis dudit système pour éviter les coups de béliers;

La fig. 8 est un plan de la partie inférieure du raccord;

La fig. 9 est une coupe longitudinale d'un robinet muni du système ;

La fig. 10 est une coupe horizontale faite par l'axe du robinet.

On voit que la disposition est fort simple, puisqu'elle consiste à appliquer dans l'une des parties du raccord ou joint de tuyaux (fig. 7 et 8), une pièce métallique en entonnoir A, qui sert de siége à une boule B, en liége ou autre matière végétale. L'eau arrivant dans le sens indiqué par les flèches, rencontre cette boule, qui fait obstacle à son écoulement, sans l'interrompre complètement; pour cela, elle est munie d'encoches *b*, faites dans différents sens, l'eau circule par ces encoches et les interstices de la boule qui est plus ou moins rugueuse, et s'écoule par la tubulure *a*.

Dans les fig. 9 et 10, la même boule B en liége est appliquée dans la partie A du robinet où elle agit de la même manière que dans l'exemple précédent. Dans ces deux cas, une barre *c* s'oppose à ce que la boule sorte de la chambre dans laquelle elle est renfermée.

Par ces combinaisons, on obtient un résultat très-satisfaisant, les coups de béliers, dans les tuyaux, qui se reproduisent ordinairement avec violence sur la poignée des robinets construits comme celui que montre le dessin, sont entièrement évités.

ÉPURATION ET DÉCOLORATION DES JUS SUCRÉS

PAR CARBONATATION MULTIPLE

Procédés de MM. **PÉRIER**, **POSSOZ** et **J.-F. CAIL** et Cie

(5e ARTICLE) suite (1)

MM. Périer et Possoz disent : Nous traitons les jus clairs ou troubles ; nos opérations sont simultanées ou successives, intermittentes ou continues ; nous carbonatons une fois, deux fois, trois fois ou quatre fois.

Eh bien ! permettez-moi de vous le dire : Que vous appeliez cela carbonatation double ou multiple ; si, comme vous le prétendez, vous pouvez indifféremment traiter les jus clairs ou troubles, simultanément ou successivement, d'une façon intermittente ou continue, — permettez-moi de vous le dire, — il y a des mots qui portent avec eux leur signification, et vos procédés n'ont rien d'essentiel. En effet, vous parlez de la formation du carbonate de chaux, ce qui est contestable ; ce que je vois, ce sont les conséquences. Vous employez la chaux à haute dose, ce que tout le tout le monde faisait, et vous n'avez que les résultats de tout le monde, parce que vous n'employez que les moyens connus de tout le monde. Quant aux résultats, aux conséquences de vos procédés, je vais vous en demander la justification.

Scientifiquement, dites-vous, il y a un rapport de l'Académie des sciences et un rapport de la Société d'agriculture, faits par M. Payen.

Oui, comme nous avons encore ici le rapport de M. Payen.

Permettez-moi alors de vous faire la petite objection suivante : l'Académie des sciences décerne des prix aux inventions utiles. Vous en a-t-elle donné un ? La Société impériale d'encouragement pour l'industrie nationale donne aussi des prix aux inventeurs, en avez-vous eu un ?

Votre procédé est de 1859 ; depuis, nous avons eu une Exposition ; vous diminuez les dépenses ; vous n'avez plus de *bas sucre ;* vous faites une génération de carbonates de chaux naissants ! C'était le moment de présenter vos procédés, vos résultats ; c'était le cas d'en causer.

Nous voilà à l'époque de l'Exposition universelle de 1867, à cet immense rendez-vous de toutes les inventions. Toutes les industries sont là ; les savants y sont pour tout examiner, tout récompenser. Vos rivaux seront là, aussi, pour contester peut-être votre invention, et aussi le public pour adopter vos idées si elles sont bonnes. Il ne peut pas y avoir un tribunal plus compétent que celui-là ; vous, qui faites de l'industrie sur une échelle immense, voilà le moment et le lieu pour recevoir le baptême ; voilà où il faut aller recevoir votre consécration. Eh bien ! où est-elle cette consécration ? Ah ! vous aimez mieux faire de l'industrie sans rechercher ces récompenses !

Mais, je le demande, est-ce que le tribunal ne se serait pas senti bien plus à l'aise en face de cette consécration qu'aurait reçue votre procédé ? Mais non ;

(1) Voir dans les vol. XXXV et XXXVI nos d'avril, juillet, novembre et décembre 1868.

vous, grands industriels, vous n'êtes pas venus chercher ce baptême pour votre théorie nouvelle, non pas seulement une théorie nouvelle mais une pratique qui va faire une révolution !

Alors, ces Messieurs, de dire : Ah ! que voulez-vous, la meilleure de toutes les consécrations est celle-ci : l'industrie vient à nous.

Sur ce point, expliquons-nous ; mettons en présence les uns et les autres.

Voici un fabricant de sucre qui a besoin d'appareils. Que va-t-il faire ? Les appareils de la maison Cail sont plus chers que les autres, mais il faut rendre cette justice à cette maison, qui est grandement organisée, c'est que ses appareils sont de très- belle fabrication ; seulement, l'appétit vient en mangeant, et l'ambition va toujours en augmentant ; la maison Cail s'est servi de brevets, — je ne veux pas me servir moi-même d'une autre expression, — et, en matière de brevets, sur lesquels on se fait souvent de grandes illusions, en matière de brevets l'on se dit : ce qui importe, ce ne sont pas les droits que j'ai, ce sont ceux que je parais avoir.

Le fabricant se trouve donc en face de différents brevets de nuances diverses ; je sais bien que vous dites que les prétentions des autres ne se soutiennent pas, mais envisageons la situation du fabricant qui veut user d'un procédé autre que le vôtre. Il voit qu'il peut s'engager avec vous dans un procès ; il est loin des lieux où pourront se débattre ses intérêts ; ce procès épuisera tous les degrés de juridiction ; il y aura des experts ; il le sait et il sait aussi qu'il y aura des savants auxquels il faut prendre garde, de ces savants jaloux qui prétendent avoir tout inventé. — A quoi arrivera-t-il ?

Même en réussissant, ces procès grèvent énormément les bénéfices.

Mais si l'on ne réussit pas, les dangers sont considérables, et les bénéfices, en cas de gain, sont encore limités. En définitive, on peut bien dire : « Telle chose est juste, » mais on n'est jamais autorisé à dire : Je me chargerai de « faire décider que telle chose est juste. » Voilà la situation du fabricant.

Voyons maintenant quelle est celle de la maison Cail.

Elle dit au fabricant qui achète ses appareils chez elle pour faire l'emploi de ses procédés brevetés : « Usez de mes procédés, s'il y avait contestation, je m'engage dans le procès ; j'ai mon chef du contentieux pour le suivre ; j'ai des capitaux engagés dans cette affaire, mes ressources sont immenses, et, si je réussis, les produits sont considérables. »

Le fabricant fait bien quelques objections ; « on carbonatait une fois avant vos procédés ; allez toujours, lui répond-on ; carbonatez une fois, deux fois, trois fois ; opérez sur les jus clairs ou troubles. »

On comprend alors l'hésitation du fabricant, il sait qu'il peut employer les procédés connus de tout le monde, mais il craint de s'engager dans les procès.

Eh bien ! voulez-vous que je vous le dise : Vos consécrations ! elles sont dans l'impuissance individuelle, dans la crainte de la lutte et de ses dangers, dans toutes les indications que je viens de faire connaître ; elles sont dans cette puissance qu'on exagère, mais qui, même sans l'exagérer, est encore réelle.

Voilà le caractère de votre consécration. Il me semble que c'est bien la situation.

Dans votre assignation, dans cette assignation si singulière, vous dites :

Mon invention consiste en ceci :

« Formation graduelle au sein de la liqueur de quantités nécessaires de « carbonate de chaux pour le degré d'épuration voulu par le fabricant. »

Est-ce que le fabricant ne serait pas bien embarrassé s'il voulait appliquer cette petite théorie ?

Vous dites : « Formation graduelle. » Laquelle ? « Au sein de la liqueur de quantités nécessaires. » Quelles quantités ?

A cela je répondrai que les choses vraies, même les plus complexes, arrivent à s'exprimer dans des termes saisissables et que, lorsqu'une théorie est claire et bien établie, il ne faut pas tant de mots pour en exprimer les principes ; ces principes doivent apparaître facilement, simplement.

Si les lois physiques ou chimiques ne vous sont pas bien connues, alors qu'il y a besoin d'une consécration scientifique ; si vous ne trouvez pas des formules précises et claires, quand elles doivent toujours l'être ; si à tout cela, vous ajoutez des poursuites qui reposent sur je ne sais quel terrain ; alors je crois avoir démontré, dans la mesure où je crois possible de le faire, que votre action est mal fondée.

Dans tout cela, il y a des parcelles de vérité, mais ces parcelles, on les exagère, on les place dans un milieu qui n'est pas à elles et l'on arrive ainsi à un résultat pour lequel on voudrait obtenir votre consécration.

Avez-vous devant vous, Messieurs, un vrai procès en contrefaçon ? Avez-vous devant vous des brevets invoquant chacun leurs titres et les discutant ?

Voilà ce que vous avez à vous demander parce que, lorsqu'il s'agit de ces questions de brevets, ce que vous avez à prononcer, c'est leur nullité totale ou partielle. Là est toute la question pour vous, Messieurs.

Si l'on vous dit qu'il y a contrefaçon, alors que l'on traduise les faits de contrefaçon dans les termes précis qui sont indiqués par la loi. On ne le fait pas.

Vous dites encore que, du chef de Maumené, messieurs Théry sont complices de contrefaçon, mais vous n'indiquerez pas encore de faits.

En ce qui concerne la demande en garantie, je ne suis pas garant des faits de contrefaçon de M. Théry. Oui, ils peuvent former une demande en garantie, mais dans le sens que j'ai dit, et non pas ici.

Sur la question principale, je vous demande, Messieurs, si vous êtes bien éclairés, si vous êtes bien certains, si les faits vous semblent bien justifiés.

Quant aux titres, je comprends que l'application est difficile par des hommes qui, comme moi, n'ont pas de connaissances spéciales, mais je vous le demande encore, trouvez-vous que les experts aient bien statué sur la question de fait qui a été posée et si, sur la question de fond, ils n'auraient pas dû, au lieu de se borner à l'examen des brevets en discussion, pris en eux-mêmes, faire intervenir les vraies théories générales comme ils les comprennent ?

Enfin, et je termine, Messieurs, en vous demandant, s'il n'est pas étrange qu'une industrie aussi considérable, n'ait pas à vous offrir une de ces grandes consécrations, dont je vous ai parlé, une des meilleures et des plus certaines ?

Je me repose sur votre sagesse, et je persiste dans mes conclusions.

M. Foucart demande à répondre en quelques mots au plaidoyer que l'on vient d'entendre et cherche à faire justice de ce fait, que MM. Périer, Possoz et Cail n'apportent point à l'appui de leurs conclusions des couronnes académiques, puis il reprend rapidement la discussion véritable.

MM. Louis Théry est Théry-Privat ayant fait l'emploi, dit-il, des procédés Périer-Possoz, en se prévalant de l'autorisation de M. Maumené, sont-ils couverts par cette autorisation ? Les procédés Périer et Possoz étaient-ils nouveaux à la date où ils ont été brevetés ? Étaient-ils, au contraire, soit contenus dans les brevets de M. Maumené, soit acquis au domaine de tous, avec ces spécifications qui sont indispensables pour mettre réellement le public en possession d'une découverte manufacturière ?

De la solution de ces questions, — et d'elles seules, — dépend, au fond, le sort du litige. Mais c'est un débat que M. Maumené semble maintenant vouloir esquiver ; le fond lui déplait. Il tente de nous couper chemin par une fin de non-recevoir.

« Vous agissez, nous dit-il, à titre égal, et contre moi et contre MM. Théry. « Je vous réponds : Halte-là, en ce qui me regarde ; il s'agit ici de contrefaçon ; « en cette matière, les caractères de la complicité sont déterminés d'une façon « toute spéciale par les articles 41 et 43 de la loi de 1844 qui sont limitatifs et « ne peuvent être étendus par application des dispositions générales des arti- « cles 59 et 60 du Code pénal. Or, quoique j'aie pu prêcher, imprimer, provo- « quer, conseiller, diriger et même recevoir pour tout cela, légalement vous « ne pouvez établir qu'à mon égard les caractères particuliers et restreints de « la complicité en matières de contrefaçon se rencontrent ici. Vous n'êtes donc « point admissibles à me qualifier de complice de Messieurs Théry ; par consé- « quent, je dois indubitablement et de suite, quoi qu'il advienne, être mis « hors de cause. »

J'ai peur pour M. Maumené qu'il ne se soit complètement mépris sur la situa- tion où il est placé ; il n'a, dis-je, ni compris notre intention, ni bien saisi le mode et la portée de notre action.

Le tribunal se rappelle les faits qui ont motivé nos poursuites.

Convoqués à Valenciennes, dans une salle de l'Hôtel-de-Ville, les fabricants de sucre s'étaient réunis en une sorte de concile où M. Maumené leur avait prêché la croisade contre la défécation trouble et la double carbonatation : « Ces procédés, leur dit-il, n'appartiennent pas à ceux qui s'en prétendent « inventeurs ; s'ils ne sont pas du domaine public, ils sont miens. Employez- « les sans crainte, vous en avez le droit avec mon autorisation. Je les ai « exploités chez MM. Théry ; je vais les y appliquer encore. Mes applications « nouvelles seront faites publiquement ; je vous y convie ; elles vous don- « neront lumière pour pratiquer, courage pour agir. Venez tous. Je vous « donne rendez-vous. »

Et, en effet, au jour dit, les applications annoncées ont été faites à Sérau- court, chez M. Théry, sur les indications de M. Maumené, lui présent, dirigeant, commentant les opérations.

Cent vingt fabricants étaient là : pour tenir au courant ceux qui n'avaient pu se rendre à la convocation, les journaux spéciaux avaient délégué leurs rédac- teurs ; ceux-ci dressèrent et publièrent procès-verbal du tout.

Les jus chaulés furent déféqués et saturés en même temps. Ces jus avaient été conservés ; mais avec eux, on reprenait les dépôts calcaires, et M. Maumené avait soin d'expliquer *qu'on obtenait des résultats identiques à ceux du travail des jus opéré aussitôt ou quelques heures après leur extraction.*

C'était là la défécation trouble ou la carbonatation trouble : tous les assistants l'ont dit ; les revues spéciales l'ont constaté ; pas plus que MM. Théry, M. Mau- mené ne l'a nié lors des premières plaidoiries dont le tribunal a gardé le parfait souvenir : devant les experts, tout le monde en est tombé d'accord.

Et comment M. Maumené eût-il pu le nier ? N'avait-il pas pris, à la date du 10 avril 1866, un certificat d'addition (1) pour s'attribuer les procédés brevetés à notre profit ?

(1) Lorsqu'on veut hâter le travail, disait-il dans ce certificat, on peut traiter les *jus bruts, chaulés, au pied des presses, immédiatement, sans atteindre les dépôts des par- ties insolubles de la chaux.....*

La défécation et la saturation des jus troubles est un corollaire si évident de l'article inscrit à la troisième page du même premier certificat d'addition, ligne 43, que je n'aurais jamais cru mes contrefacteurs assez audacieux pour faire d'un détail aussi minime le prétexte d'un soi-disant brevet nouveau. La chaux ordinaire

« Mises dans un brevet ou un certificat, répétées dans une conférence pu-
« blique en termes galants ou non, ces choses-là, — nous objecte aujourd'hui
« M. Maumené, — sont le simple énoncé d'une opinion. Émettre sa pensée
« n'est point attenter à un droit ; je le peux faire avec une certaine latitude,
« sans que jamais vous trouviez dans mon langage prétexte à une action en
« contrefaçon ; tout au plus y aurait-il eu à votre profit ouverture à une instance
« en nullité de mon certificat de 1866. Les actes seuls peuvent être poursuivis. »

N'était-ce donc pas un acte que cette fabrication chez M. Théry ? acte que M. Maumené, qui voudrait aujourd'hui le faire rentrer dans l'ombre, était assez loin alors de dérober à la publicité ? acte dont il avait à l'avance expliqué la portée dans son certificat, décalque de nos brevets ? acte dont il tenait à indiquer lui-même le caractère aux nombreux spectateurs qu'il avait conviés et à qui il ne cessait de répéter que le temps ne faisait plus rien à l'affaire, qu'il fallait pratiquer la carbonatation sans défécation préalable, en épurant les jus troubles par l'acide carbonique aussitôt après leur extraction ?

Pour avoir été précédé d'annonces, pour être accompagné de commentaires, d'exhortations, de provocations, l'*acte* ne disparaissait pas : il y avait bien là fabrication de produits, emploi de nos moyens, atteinte portée à nos droits par un fait matériel qui nous mettait en demeure d'agir.

Tout le monde le pensa, nous les premiers. C'est possible, — nous dit M. Maumené, — mais pourquoi ne pas vous adresser aux seuls fabricants ?

Aux fabricants seuls ? Y pensez-vous ? Est-ce bien vous qui nous dites cela ? Vous qui tout-à-l'heure nous peigniez avec des couleurs si vives et des tons quelque peu exagérés la faiblesse d'un fabricant de sucre abandonné à ses propres forces, l'impuissance où il se croit réduit par son isolement, la peur qu'il peut ressentir au moment de s'engager, sans soutien, dans les phases multiples et parfois dangereuses d'une discussion judiciaire contre un brevet déjà consacré par les adhésions de tant d'industriels, non-seulement en France, mais encore en Allemagne ? M. Maumené avait pris le rôle de chef de pratique de la contrefaçon ; les fabricants honorables chez qui l'application indue de nos procédés avait été faite, n'étaient en ses mains que des instruments ; nous étions forcés par la loi de nous adresser à eux, mais il nous eût paru peu convenable de ne nous adresser qu'à eux.

Sans doute, si les principes du droit nous avaient réduits à l'extrémité de les assigner comme seuls défendeurs, nous eussions subi cette nécessité, non sans regrets toutefois. Nous voulions rencontrer devant vous, non-seulement des adversaires sérieux, mais tous nos adversaires ; M. Maumené avait dit, écrit, imprimé que nous n'avions pas de brevet valable ; que la carbonatation trouble ou multiple ne nous appartenait point. Jusque là c'était, comme il le plaide aujourd'hui, pures paroles ; il nous aurait été bien difficile de l'atteindre, il eût invoqué les droits de la libre controverse et peut-être un jugement de dé-

---

ne laisse en dépôt que de la craie et un peu d'argile et d'oxyde de fer. Employer les jus chaulés, avec leur dépôt, c'est employer un peu d'argile et d'oxyde de fer que j'ai indiqués dans les articles rappelés tout-à-l'heure (avec une précaution que je croyais suffisante, celle de me réserver leur emploi dans toute sa généralité). *Je signale donc spécialement l'emploi des jus troubles*, puisque la contrefaçon m'y amène : tous ceux qui ont pris part aux essais en grand de mon procédé, savent que j'ai fait bien des fois des défécations et saturations troubles avec des jus mêlés de toutes sortes de matières étrangères, *goudron de gaz, matières fécales, et en prenant les jus tels quels avec la chaux, son dépôt* et même ses matières étrangères !

bouté nous eût rappelé, à nos dépens, que le chemin est long du projet à la chose ; mais il avait franchi la limite, et, sinon brisé tout à fait, ouvert lui-même la barrière des fins de non-recevoir, qu'il voudrait aujourd'hui relever devant nous; ses actes étaient venus à l'appui de ses discours et de ses controverses ; il avait fait de son exemple l'enseigne de ses leçons ; il était la tête, MM. Théry n'étaient que le bras.

Quand le bras a péché, l'on en punit la tête.

Nous appelâmes donc devant vous et MM. Théry et M. Maumené.

Nous les assignâmes ensemble à cette barre, non sans précautions, toutefois : précaution loyales, morales. Nous vous en avons, dès la première audience, dit la nature et le but. Vous en savez la nature : elle était dans l'option, permise par la loi de 1844, que nous faisions pour l'action civile au lieu de l'emploi de la poursuite correctionnelle. La police correctionnelle nous aurait donné certainement trop d'un côté et peut-être pas assez de l'autre.

Trop contre MM. Théry : nous devions nécessairement les considérer comme nos adversaires ; ils devaient, à n'en point douter, tomber sous le coup de l'article 40 de la loi de 1844. Les faits étaient flagrants. Nous n'aurions pas été armés des comptes-rendus imprimés, dont la fidélité est indiscutable, que les 120 témoins présents à Seraucourt eussent, dans une enquête, justifié notre demande si, un seul instant (ce à quoi leur caractère ne faisait pas moins obstacle que la notoriété publique), ils avaient eu l'idée de nier les faits argués par nous de contrefaçon. Mais une condamnation correctionnelle même justifiée par la loi, répugne autant à réclamer qu'à prononcer contre des gens honorables qui ont cédé à des obsessions et qui n'ont cédé qu'en payant à l'un ce qui était dû à d'autre. Qui ne le pensera comme nous ?

J'ai ajouté : Pas assez contre M. Maumené. La défense que vous avez entendue et que je réfute en ce moment, justifie nos craintes et nos précautions à cet égard. Nous n'ignorons pas les principes qu'on vous a si bien retracés en matière de complicité de contrefaçon. Partout ailleurs, la loi pénale enchaîne rigoureusement le complice à l'auteur principal. Que de fautes ne sont dues qu'à la provocation ! Combien de délits n'eussent jamais été perpétrés sans les instructions données pour les commettre !

Mais, en matière de contrefaçon, la chaîne ordinaire des responsabilités est rompue ; par des motifs spéciaux, la loi pénale isole de son complice celui qui a commis l'atteinte aux droits du breveté. Participant au profit, le complice échappe à la punition s'il n'a agi directement, en fabricant lui-même, en employant personnellement les moyens faisant l'objet du brevet. Bien plus, si l'auteur principal, cité en police correctionnelle, l'appelle en garantie, il suffit au complice d'invoquer la maxime : En fait de délit, pas de garant ; le fardeau des condamnations pécuniaires pèsera sur les épaules d'autrui ; lui, au contraire, gardera le prix stipulé et reçu pour les conseils qu'il a donnés ; il sortira de l'audience, sinon le front haut, au moins les mains pleines.

Nous pouvions, il est vrai, devant la juridiction correctionnelle, invoquer contre M. Maumené les actes personnels par lesquels, cessant d'être simple inspirateur d'autrui, il avait pris le rôle de co-auteur et même d'auteur principal. Le 14 juin 1866, ne dirigeait-il pas tout, ne faisait-il point tout à Seraucourt ? Il aurait eu beau prétendre qu'il n'avait agi que comme mandataire de M. Théry, il ne pouvait, par conséquent, être atteint davantage que les ouvriers qui, recevant ses ordres. tiraient des bacs le dépôt de chaux avec les jus, envoyaient le tout dans la chaudière à déféquer, élevaient la température ou insufflaient l'acide carbonique. Sa coopération était trop directe, trop active, trop intéressée surtout, pour qu'il ne dût pas, ce jour-là du moins, être consi-

déré, au point de vue pénal, comme personnellement responsable de la contrefaçon : MM. Théry, qui lui avaient fourni les moyens de fabrication, sachant qu'ils devaient y servir, n'auraient été que ses complices.

Mais à Ham, à Montescourt, à Athies, les faits ne s'étaient point, comme à Seraucourt, passés en pleine lumière, devant tout un parterre de fabricants et de journalistes ; il aurait donc pu, de ce côté, fuir la solidarité et se soustraire à la garantie. La voie civile que nous avons choisie ouvrait un plus vaste champ au débat.

Des faits qui ne constituent correctionnellement ni délit ni complicité de contrefaçon, eu égard aux expressions limitatives des articles 40 et 41 de la loi de 1844, peuvent néanmoins motiver contre leurs auteurs une action civile fondée sur l'article 1382 du Code. La doctrine est unanime là-dessus et la Cour de cassation l'a ainsi décidé par arrêt du 23 mars 1853.

La discussion n'est donc ici limitée ni à des faits spéciaux, ni par des principes restrictifs. Attaque de M. Maumené contre nous dans son certificat d'addition, ses publications, ses conférences ; provocations à la contrefaçon ; conseils et instructions fournis par lui pour la commettre ; assistance dans les faits qui l'ont préparée et facilitée ; collaboration dans ceux qui l'ont accomplie ; publicité immense et retentissement donné à tout cela dans le monde des fabricants de sucre ; — ces faits, devant la juridiction où nous sommes, ne doivent pas être examinés isolément les uns des autres pour savoir s'il en est quelqu'un qui puisse ou non échapper aux qualifications de la loi pénale; ils forment un faisceau, ils constituent par leur ensemble un acte complexe, dommageable à nos droits et à nos intérêts, dont solidairement les auteurs divers nous doivent la réparation complète de quelque nom qu'on la qualifie. Nos conclusions en dommages-intérêts à libeller sont donc aussi recevables contre M. Maumené que contre MM. Théry que nous poursuivons solidairement avec lui, sauf le recours en garantie dont il est l'objet de leur part.

Ce recours en garantie s'est posé ici à propos de la cession que M. Maumené a faite à MM. Théry de son brevet et de ses certificats d'addition, y compris celui du 10 avril 1866, où il annexait notre invention à la sienne. L'action qui, aux termes de l'article 1693 du Code civil, naît de ce contrat de vente, a été justifiée par les conseils de MM. Théry à l'audience du 26 juin 1867. M. Maumené alors l'a reconnue fondée, et, vraiment, à propos de cette garantie, il est venu prendre à cette audience une singulière attitude.

Quand les parties se sont présentées devant les experts, comment s'exprimait-on ? Que déclarait-on ? Car l'une des premières questions qui furent posées à M. Maumené était celle de savoir s'il continuait à prendre fait et cause pour MM. Théry, s'il acceptait comme sien ce qui s'était fait chez eux.

Voici comment furent actées les comparutions dans le procès-verbal du 22 octobre 1867.

« M. Maumené et M Louis Théry, tant en son nom qu'au nom de M. Théry-
« Privat, ont déclaré qu'ils comparaissaient pour satisfaire à la sommation qui
« leur a été signifiée, ajoutant que M. Maumené ayant, durant l'assistance, re-
« connu qu'il devait garantie à MM. Louis Théry et Théry-Privat, mandat ex-
« près lui avait été donné de représenter, s'il y avait lieu, durant l'expertise,
« ses deux co-défenseurs communs en intérêts avec lui en tout ce qui avait
« rapport à la défense à opposer aux prétentions de MM. Périer, Possoz et
« J.-F. Cail et Cie, ce pourquoi il signerait, au nom commun, le procès-
« verbal. »

Remarquez-le, Messieurs, bien que M. Louis Théry fût présent, ce procès-verbal fut signé par M. Maumené seul, *tant pour lui* est-il écrit *que pour*

MM. Louis Théry et Théry-Privat, en vertu du pouvoir qui lui a été confié par ses co-intéressés.

Il paraît qu'au moment de supporter la responsabilité, sa mémoire a faibli.

Conduite que le tribunal appréciera et singulier rôle que joueraient ici les fabricants ! Ils ont été incités, mis en avant, soutenus pendant la lutte par une promesse de garantie, et le jour de la décision arrivé, la garantie s'évanouirait, eux seuls resteraient pour payer les frais de la guerre ; le chef échapperait à tout embarras. Belle façon, vraiment, de défendre leurs intérêts !

Voyons si, au fond, les moyens qu'on nous oppose sont plus solides que toutes ces fins de non-recevoir

« Les faits constants, nous dit-on, ont été présentés sous un faux jour dans « des comptes-rendus rédigés par une main favorable à la maison Cail. Les « demandeurs en exagèrent la portée : au cas où les magistrats qui nous « écoutent croiraient les droits des demandeurs incontestables, ils devraient « décider encore que les défendeurs n'ont pas été jusqu'à la violation de ces « droits. Il y a eu de leur part, non contrefaçon, mais purs essais, sans applica- « tion régulière et ne pouvant pas plus fournir matière à une action de dom- « mages et intérêts au civil qu'ils n'eussent pu être incriminés devant la juri- « diction répressive : les progrès n'étant possibles que par des essais, il faut « les encourager non les gêner ; ainsi le veut la jurisprudence. »

C'est la première fois qu'on tente de présenter comme une main amie pour nous celle qui a rendu compte, dans une revue spéciale, des conférences de Valenciennes et des travaux de Seraucourt : d'après les coups plus ou moins fermes qu'elle nous porte chaque jour, tout le monde en juge autrement et le tribunal a en mains des preuves qui nous dispensent, je crois, de lui démontrer qu'une publication qui ne cesse de nous attaquer ne peut nous avoir pour inspirateurs.

Une enquête nous aurait été facile si, à notre première rencontre en justice, on avait nié les faits au lieu de porter le litige devant des experts sur le terrain de la brevetabilité ; les témoins eussent été nombreux. On n'en doutait pas. Voilà pourquoi on a tenu pour avérés les actes qu'on cherche aujoud'hui à colorer en invoquant la jurisprudence. Mais c'est cette jurisprudence même qui se rétorque contre celui qui cherche à s'en faire une égide.

Un inventeur a pris un brevet. Avant de traiter avec lui, un industriel, un particulier ou l'État, veut par des essais, vérifier s'il obtiendra les résultats promis. L'inventeur ne s'oppose pas à ces expériences. Plus tard, on ne traite point avec lui. Il tente de faire regarder les expériences préalables qui n'ont pas eu de suite comme des actes de contrefaçon et s'adresse aux tribunaux qui le déboutent en lui répondant « Ces essais, si on les avait jugés fructueux, « vous eussent profité ; à aucun point de vue, ils ne portent atteinte à vos « droits. »

Voilà la doctrine des décisions qu'on nous oppose. En sommes-nous là ?

Notre procédé avait réussi ; en général on ne contrefait en les dénigrant que les brevets qui réussissent. M. Maumené pouvait dénigrer le nôtre, mais non s'en emparer. Il le qualifie de *particularité insignifiante*, mais en même temps il le cède comme sien. Il l'exploite publiquement et réunit pour assister à ses démonstrations tous ceux dont il compte recevoir des adhésions et des primes. Essais, tant qu'il voudra. Je lui concède le mot, s'il y tient ; mais, en tous cas, essais du genre de ceux que la jurisprudence réprime, non de ceux qu'elle tolère ou excuse !

Voyons maintenant les critiques dirigées contre le rapport des experts et contre l'efficacité de nos brevets.

« A tort, dit-on, les experts nous attribuent l'addition au jus brut d'un grand
« excès de chaux, alors que cette addition est toujours comprise entre les li-
« mites indiquées par M. Maumené : erreur vraiment incroyable puisque les
« indications des deux côtés sont numériques.

« A tort également, ajoute-t-on, ils nous attribuent l'action du carbonate de
« chaux naissant, comme si cette action (la théorie en fût-elle nouvelle) n'avait
« pas été appliquée par M. Maumené qui en a signalé l'efficacité de la manière
« la plus claire, en faisant connaître la décoloration des jus devenue, entre
« ses mains, assez parfaite pour permettre la suppression complète du noir
« animal. Enfin, ils admettent, sans raison solide, l'utilité de la carbonatation
« multiple, quoique les résultats ne puissent être envisagés comme supérieurs à
« ceux de la simple carbonatation de M. Maumené. »

La lecture de ce rapport a répondu à l'avance à ces diverses objections et aux développements qu'elles ont reçus.

Les experts ont eu à examiner nos brevets à deux points de vue : en regard du domaine public, en regard des brevets de M. Maumené.

Comparativement à tous deux, ils ont indiqué nettement l'idée fondamentale nouvelle sur laquelle repose la méthode industrielle de traitement des jus que ces brevets ont inaugurée.

Exécution simultanée, et d'un seul coup, de l'épuration et de la décoloration des jus, sans aucun besoin de défécation préalable à chaud ou à froid.

Partant, suppression possible de la défécation, qui désormais se confond avec l'épuration, ainsi que du premier soutirage et du premier filtrage des jus déféqués ; dans tous les cas, très-grandes économies de noir animal.

Les experts établissent que ce système a été réalisé par des opérations industrielles et pratiques qui font apparaître son originalité dans tout son jour :

En effet, à des moyens insuffisants ou empiriques, qui ne produisaient jamais que des résultats imparfaits, ces brevets ont substitué, en décrivant tous les détails nécessaires à une exécution prompte, économique et sûre, une série de procédés logiquement déduits de l'idée fondamentale sur laquelle ils reposent et dont la loi, une fois connue, permet d'introduire, au milieu des circonstances variables où le fabricant veut opérer, des éléments modificateurs qui font, dans tous les cas, obtenir des jus tellement décolorés et privés de toute combinaison calcique, qu'ils ne précipitent plus par l'acide oxalique et donnent des sucres d'une qualité et d'un goût bien supérieurs.

Les experts font connaître les observations dont l'application industrielle a rendu l'idée nouvelle réalisable :

1° Lorsqu'on fait chauffer le jus sucré brut et chaulé et que, dans le liquide ainsi troublé, même par de la chaux en grand excès, on fait passer un courant d'acide carbonique, l'épuration des jus s'effectue surtout par la précipitation du carbonate calcaire, qui produit l'entraînement de la majeure partie des impuretés, en même temps que les matières colorantes teignent ce carbonate à l'état naissant, sous forme de laques insolubles ;

2° Ces laques colorées, insolubles tant que le milieu reste légèrement alcalin ou neutre, se redissolvent dès que le liquide cesse de l'être, fût-ce par l'influence d'un acide faible, tel que le carbonique.

Les experts indiquent le rôle nouveau que la chaux en grand excès et l'émission plus efficace de l'acide carbonique jouent dans la mise en œuvre de cette idée ; ils spécifient les différences qui séparent la méthode nouvelle d'épuration et de décoloration de tous les procédés anciens ou récents : la forte proportion du lait de chaux utilement employé à la production du carbonate naissant, le fort volume du gaz acide carbonique qu'on fait agir sur la chaux en suspen-

sion pour former ce carbonate, la nécessité de maintenir un léger excès de chaux dans le premier traitement ; l'utilité, au contraire, de saturer tout à fait la chaux qu'on introduit après que cette première opération a été suivie d'un filtrage ou d'un tirage à clair ; la possibilité, enfin, tant de réaliser à volonté les résultats indiqués soit en totalité, soit partiellement, que de prolonger ou renouveler les opérations suivant le degré de perfection où on veut faire arriver le jus. Ils constatent (et c'est là l'important, quand il s'agit non d'une discussion de théorie pure, mais du seul examen permis devant les tribunaux, de celui d'un brevet pris en vue de la fabrication manufacturière) que l'application de notre méthode à l'industrie sucrière a *modifié radicalement les opérations usitées dans la pratique*.

Ce n'est, en effet, que depuis nos spécifications et d'après elles qu'aux dimensions si exiguës et désormais si insuffisantes des fours qui produisaient l'acide carbonique dans les fabriques travaillant par les procédés *dits de saturation*, on a substitué des fours puissants appropriés à la production simultanée des grands excès de chaux et du volume considérable de gaz dont leur application a fait un besoin ; ce n'est qu'après elles et d'après elles que l'on a procédé à la préparation plus soignée et au titrage du lait de chaux, qu'avant l'évaporation des jus entièrement privés de chaux libre ou combinée, il a été possible de neutraliser l'alcalinité qu'ils ne devaient plus qu'à certains sels de soude, de potasse ou d'ammoniaque naturels à la betterave ; qu'il a été possible enfin de passer à l'évaporation et à la cuite sans filtration au noir, ou, quand on a eu encore recours à ce moyen, avec une économie allant jusqu'au neuf dixièmes. Voilà ce qu'ont constaté les experts après des discussions contradictoires où tous les moyens ont été invoqués, où toutes les antériorités ont été pesées et examinées. Ils ont dit en quoi consistait notre procédé, en quoi il différait de celui de M. Maumené et des autres procédés connus. Ils n'ont pas eu à se prononcer sur son importance à un point de vue absolu et ils ne l'ont point fait : il ne s'agissait pas de cela ; il s'agissait uniquement de sa valeur juridique. Pour l'apprécier, ils l'ont pris dans son but, dans son ensemble, dans la coordination des divers détails d'exécution en vue du résultat poursuivi ; ils n'eussent pu, sans sortir de leur mission, procéder autrement, s'occuper isolément de l'un des éléments dont la réunion seule constitue les procédés et en permet la réalisation pratique, de la dose seule de la chaux, par exemple, comme le voudrait M. Maumené. C'est donc bien à tort qu'il vient dire : « C'est moi qui l'ai introduit dans les usines, l'emploi de la chaux à « haute dose, et vos doses ne sont pas autres que les miennes. » Entendons-nous.

Nous n'avons jamais dit, les experts n'ont jamais dit, que M. Maumené n'eût pas employé la chaux à très-haute dose dans les jus sucrés : ils le constatent, au contraire. Mais dans quel but, en vue de quel résultat, dans quelles conditions introduisait-il cette haute dose ?

Il voulait conserver les jus pendant un temps plus ou moins long, et, plus il voulait conserver, plus l'emploi de la chaux était exagéré. Si, au contraire, il voulait conserver moins de temps, il diminuait considérablement la dose, il l'annihilait ou peu s'en faut : la dose était en raison du temps de conservation désiré. Dans son certificat du 26 février 1855, il s'exprime à cet égard d'une façon très-nette.

« Ici se place une remarque fort importante : la conservation du jus n'exige « pas absolument la dose de 5 p. 0/0 de chaux ; elle est toute complète au « moins pendant un an, avec 3 p. 0/0. On ne distingue même pas d'altération « sensible au bout de six mois avec 2 p. 0/0. *Cette observation permettra de*

« *réduire beaucoup le travail de pressage pour les dépôts et les écumes;* elle « rend à peu près nul l'inconvénient de l'emploi d'un excès de chaux. On pourra « si l'on veut, diviser les citernes en séries : la première recevrait des *jus peu* « *chaulés destinés à être mis en œuvre les premiers;* une autre série contien- « drait des jus mêlés à une plus forte proportion de chaux et dont la conser- « vation devrait être plus longue; enfin, la dernière série, consacrée aux jus « de la plus longue conservation, recevrait les liquides mêlés à la plus forte « dose de chaux, ou à 3 p. 0/0. »

Et qu'il ne dise point, quand il parle du travail de pressage des dépôts et écumes, que les experts interprètent contre lui le silence qu'il a gardé sur l'usage ultérieur des jus conservés par son procédé pour en conclure à tort, qu'il ne carbonatait point dans des conditions identiques aux nôtres.

Ce ne sont point ses titres, mais les nôtres, qui disent qu'*on peut, en opérant à froid, au lieu de laisser la défécation se faire et se déposer, carbonater de suite, en évitant des pertes de temps et de main-d'œuvre, ainsi que des dépenses majeures dans l'installation.*

Les experts n'ont pas eu à interprèter sont silence : ils n'ont eu qu'à vérifier des textes où il s'énonce très-formellement :

« Le dépôt calcaire formé dans les jus peut être très-facilement pressé ou « traité dans les turbines ou les sucettes pour en opérer l'égouttage. »

Et ailleurs, dans son premier brevet même :

« Au moment de l'emploi, le jus coulera clair, limpide; on le recevra dans « une chaudière où commencera la préparation des sirops. »

Ces textes (et j'en pourrais citer d'autres) sont formels; M. Maumené, de même que Rousseau, ne saturait que la chaux libre, ou simplement à l'état de sucrate; il n'avait point, comme nous, fait de la défécation une opération surérogatoire et purement facultative; il ne l'avait pas, comme nous, confondue avec l'épuration que produit un excès de chaux, quand, en se carbonatant dans le milieu sucré, il élimine non-seulement la chaux libre, mais surtout la chaux combinée aux matières extractives azotées. D'ailleurs, la moyenne des doses de M. Maumené ne lui était point absolument propre; elle rentrait dans celle déjà conseillée par Rousseau pour la défécation.

M. Rousseau, en effet, prescrivait des proportions de chaux suffisantes, non-seulement pour une combinaison avec les substances étrangères, mais encore pour la formation d'un sucrate composé de trois équivalents de chaux pour 2 de sucre. Ses calculs portaient la quantité de chaux de 15 à 25 kilog. pour 1000 litres de jus à déféquer; mais, à la température de la défécation (90 à 100° centigrades) 1000 litres de jus à 1,040 Baumé ne dissolvent jamais que 2000 à 2250 grammes, c'est-à-dire ici le dixième environ de la chaux employée : ces fortes doses demeuraient indissoutes, et, mêlées aux écumes, n'avaient d'autre conséquence que la formation de volumineux dépôts de défécation.

Aussi avait-on successivement diminué les doses conseillées en n'employant que celles nécessaire à une bonne défécation et en continuant à saturer la chaux dissoute dans le jus, c'est-à-dire environ 2 millièmes.

Que quelques fabricants aient ajouté au jus déféqué et décanté de petites quantités de chaux (moins de 1 millième) avant la saturation, nous l'avons constaté nous-mêmes; mais cette faible addition de chaux était tout à fait insuffisante pour produire aucune élimination appréciable des combinaisons de chaux et de matières organiques. Pour épurer complètement les jus et supprimer ou diminuer considérablement la dépense de charbon animal, il fallait faire ce que nous avons fait les premiers; changer systématiquement le rôle de la chaux et de l'acide carbonique et rénover les ateliers en augmentant les moyens de

production de cet acide, les chaudières à carbonater, l'ensemble comme la marche des opérations.

Mais personne ne l'avait fait, avant nous. L'un de nos certifiats, — et ce point, comme les autres, a été l'objet d'un examen attentif des experts, — le constate en ces termes : « Avant nous, pour une fabrique travaillant 1500 hecto- « litres de jus de betteraves en 24 heures, la pompe soufflante, le fourneau « producteur d'acide carbonique et les dispositions pour l'utilisation du gaz « suffisaient à peine pour saturer 375 kilog. de chaux en 24 heures, soit 2 mil- « lièmes et demi de chaux pour 1500 hectolitres de jus. »

Ainsi, avant les opérations industrielles dont on trouve la description dans nos brevets et dont, sous leurs auspices, la réalisation pratique a eu lieu dans tant d'usines en France et en Allemagne, ceux-là mêmes qui, dans certains cas, soit que les défécations ne se fussent pas bien éclaircies, soit que les jus provinssent de betteraves altérées, remettaient une certaine quantité de chaux dans le jus décanté, n'en saturaient jamais, y compris celle restant après le tirage au clair, que des doses excessivement faibles par comparaison à celles dont l'emploi caractérise le système nouveau.

Les quantités utilisées allaient au plus de 1/4 à 1/2 p. 0/0 de jus.

Et eût-on, à la fin de la campagne, quand, comme le disent les experts, *les altérations de la betterave ont altéré les proportions et peut-être la capacité de saturation des acides libres, ajouté jusqu'à 10 kil. de chaux pour 1000 kil. de jus*, on n'en aurait encore en moyenne recarbonaté qu'une quantité correspondante à 1/4 p. 0/0 ou 2 millièmes 1/2 du jus. Les moyens de production et d'emploi de l'acide carbonique eussent été insuffisants pour saturer, dans la marche normale des fabriques, de plus grandes quantités de chaux.

Ces additions, en effet, n'avaient jamais lieu qu'empiriquement, dans les usines qui, toutes, au moyen de fourneaux en tôle de faible capacité, tiraient l'acide du charbon de bois ou du coke et l'injectaient avec une machine soufflante de dimension non moins faible. Leur organisation ne permettrait donc pas que la carbonatation s'opérât au-delà de ces limites restreintes.

En résumé, quoi qu'on vous ait dit à propos des hautes doses de chaux employées ou conseillées dans différents buts avant nos brevets, il reste acquis que jamais le système qui nous est propre n'a été ni décrit ni pratiqué avant nous. De quelque façon qu'on procédât avant l'inauguration de la carbonatation multiple et de la défécation trouble, il restait toujours dans les jus décantés et sursaturés par l'acide carbonique soit des substances organiques azotées, soit des combinaisons calciques non précipitées ; la fabrication, dans ses phases ultérieures, exigeant d'assez grandes variations de température, ces substances se comportaient comme des matières à ferment ; et quand, suivant un usage borné à ces occurrences exceptionnelles, on s'efforçait d'obvier à l'altération des jus provenant de betteraves décomposées en y ajoutant, après la défécation, une plus forte quantité de chaux qu'à l'ordinaire, cette chaux n'étant point et ne pouvant être carbonatée, agissait tout au plus comme moyen supplémentaire de conservation, en paralysant, lorsque c'était possible encore, les influences perturbatrices qu'avaient déjà subies ces jus. Les idées étaient telles à cet égard, qu'on n'eut même pas cru pouvoir étendre utilement ce moyen à des jus non altérés et de bonne qualité.

Nulle part donc, on n'a pu trouver pour nous les opposer, ces spécifications, ces descriptions, ces identités pratiques de modes opératoires qui, seules aux termes de la loi de la jurisprudence, peuvent, en vulgarisant dans son ensemble une méthode industrielle, servir de base à une décision judiciaire prononçant la déchéance du breveté.

Nulle part, avons-nous dit, si déjà une défécation a eu lieu, on ne trouve après son achèvement, cette carbonatation multiple, méthodique, faisant pour toute la fabrication, de l'acte même de la combinaison de la chaux en excès avec l'acide carbonique, le moyen constant et usuel de l'épuration des jus, réglant les données de cette combinaison suivant les besoins, l'arrêtant d'abord au degré d'alcanilité où la commençaient nos prédécesseurs, la renouvelant ensuite dans des conditions spéciales auxquelles la pratique n'a jamais songé.

Nulle part surtout, avant nous, on ne trouve cette simplification radicale qu'on a appelée la *carbonatation trouble*, c'est-à-dire cette carbonatation pratiquée au sein des jus alcalisés à l'état brut, brouillés par la chaux qui y a été introduite et maintenus tels par celle qu'on y introduit encore, et cela, sans dépôt, sans défécation, sans filtrage préalable, sans décantation d'aucune sorte.

Nes droits sont donc incontestables.

Les caractères de nos procédés sont tout autres que ceux décrits par MM. Maumené, Rousseau et Martin Logeois ; tout autres que ceux décrits dans les publications diverses ou acquis par les pratiques notoires qui constituent le domaine public : les experts les ont parfaitement déterminés ; ils en ont énoncé les bases, vérifié les détails, apprécié les résultats ; ils ont terminé leur étude consciencieuse par un résumé clair, précis, indiquant nettement la portée de nos droits. Ils ont fait une juste et saine application de leurs conclusions aux faits de la cause. Il est impossible de s'exprimer d'une façon plus catégorique qu'ils ne l'ont fait sur tous les points.

Dans cette situation, il ne me reste qu'à demander pardon au tribunal d'avoir insisté un peu trop longuement peut-être. La nature des moyens employés m'en faisait un devoir, et ce devoir sera mon excuse.

Je persiste dans mes conclusions.

Après avoir entendu, à l'audience du 1er mai 1868, les parties en leurs conclusions et plaidoiries respectives, et M. le substitut du procureur impérial en ses conclusions, le tribunal s'est posé les questions suivantes :

« 1° Doit-on entériner le rapport des experts Morin, Payen et Salvetat en date du 7 décembre 1867 et jours suivants, déposé au greffe du tribunal de la Seine le 9 janvier 1868, et condamner Louis Théry et Théry-Privat aux dommages-intérêts réclamés par Périer, Possoz et Cail et Cie ?

« 2° Doit-on ordonner l'affiche et l'insertion du présent jugement aux frais des défendeurs.

« 3° Doit-on donnner acte aux consorts Théry de ce qu'ils déclarent s'en rapporter à justice sur les demandes formées contre eux par Périer, Possoz et Cail et Cie, condamner Maumené à garantir et indemniser lesdits consorts Théry, de toutes les condamnations qui seraient prononcées contre eux et de condamner également à leur payer les dommages-intérêts par eux réclamés ?

« 4° Doit-on, au contraire, faisant droit aux conclusions tant principales que reconventionnelles de Maumené, dire que les experts on fait une application erronée de l'invention dudit Maumené, que les brevets et additions de Périer, Possoz et Cail et Cie, sont nuls et non avenus, et que ces derniers sont les contrefacteurs du brevet de Maumeué ?

« 5° Que doit-on statuer relaitivement aux dépens ?

A l'audience du 6 mai 1868, le tribunal a prononcé son jugement dans les termes suivants :

« En ce qui touche la demande principale de Périer, Possoz et Cail et Cie contre Louis Théry et Théry-Privat pour contrefaçon de leurs brevets des 26 février 1859, 10 avril 1861, 7 octobre 1863, ainsi que des 9 certificats d'addition qui s'y rattachent ; attendu que, dans leur rapport du 7 décembre 1867,

déposé au greffe du tribunal de la Seine le 9 janvier dernier, MM. le général Morin, Payen et Salvetat, experts nommés par jugement du tribunal de Péronne du 27 juin 1867, ont déclaré, en substance :

« 1° Que Louis Théry et Théry-Privat avaient employé dans leurs usines d'Athies et de Seraucourt les procédés décrits, non dans le brevet Maumené du 26 février 1855, ni dans les deux premiers certificats d'addition du 23 février 1856 et 19 octobre 1859, mais seulement dans son troisième certificat d'addition en date du 10 avril 1866.

« 2° Que les brevets et certificats d'addition susdatés de Périer et consorts ont pour objet lesdits procédés et ont été valablement obtenus par iceux ;

« 3° Et que le certificat d'addition pris par Maumené le 10 avril 1866, ne se rattachant par aucun lien à son brevet du 26 février 1855 (lequel n'était relatif qu'à la conservation des jus extraits de la betterave), ne constitue, au profit de Maumené aucune antériorité pour lesdits procédés sur les brevets et certificats d'addition de Périer, Possoz et Cail et Cie ;

« Qu'il suit de ce que dessus, que Louis Théry et Théry-Privat ont, sans droit, fait usage des procédés de Périer et consorts, et qu'au surplus, ils déclarent s'en rapporter à justice sur la demande principale formée contre eux sur la réserve de leur action en garantie contre Maumené ;

« Sur la demande en dommages-intérêts de Périer, Possoz et Cail et Cie contre les consorts Théry ; attendu qu'en faisant usage de leurs procédés, sans leur autorisation, les consorts Théry ont causé à Périer, Possoz et Cail et Cie un préjudice, mais que ce préjudice, dans les circonstances du procès, ne peut être évalué, quant à présent, et qu'il y a lieu d'ordonner que des dommages-intérêts seront donnés par état ; en ce qui touche la demande en garantie de Louis Théry et de Théry-Privat contre Maumené :

« Attendu qu'il résulte des documents de la cause, que Maumené a cédé verbalement aux consorts Théry l'usage de tous les procédés décrits non-seulement dans son brevet du 26 février 1855 et dans ses deux premiers certificats de 1856 et de 1859, mais aussi dans son troisième certificat d'addition du 10 avril 1866 ; qu'il n'est pas méconnu que Théry père et Théry fils n'ont fait que se servir des procédés compris dans ce dernier certificat d'addition ;

« Attendu que le 22 octobre 1867, Maumené, comparaissant devant les experts avec Louis Théry et acceptant le mandat de le représenter ainsi que Théry-Privat, a reconnu qu'il était leur garant ; d'où il suit que Maumené doit être tenu de garantir et indemniser les consors Théry des condamnations qui seront prononcées contre eux au profit de Périer, Posoz et Cail et Cie.

« En ce qui touche les dommages-intérêts réclamés par Louis Théry et Théry-Privat contre Maumené ;

« Attendu que par la cession verbale qu'il leur a faite de ses procédés, Maumené a causé aux consors Théry des dérangements et faux frais pour lesquels il leur est dû une réparation ; que le tribunal trouve dans la cause des éléments suffisants pour en fixer le chiffre ; en ce qui touche la demande de Périer, Possoz et Cail et Cie, tendant à être autorisés à faire afficher le présent jugement et à le faire insérer dans différents journaux :

« Vu les dispositions de l'art. 1036 du Code de procédure civile ;

« Attendu que cette demande est dans les termes de droit, et que dans les circonstances de la cause elle doit être accueillie ;

« Par ces motifs, le tribunal déboute Maumené de ses conclusions tant principales que reconventionnelles ; entérine le rapport sus-énoncé des experts Morin, Payen et Salvetat, en date du 7 décembre 1867 et jours suivants, déposé au greffe du tribunal de la Seine le 9 janvier 1868 ;

« Déclare ledit rapport régulier et juste au fond ; condamne Louis Théry et Théry-Privat, pour avoir fait usage sans droit des procédés de Périer, Possoz Cail, à leur payer des dommages-intérêts dont ces derniers devront donner état ;

« Autorise les demandeurs à faire insérer une fois les motifs et le dispositif du présent jugement, aux frais des consors Théry, dans les journaux qui suivent : le *Journal des Fabricants de sucre*, la *Revue de la Sucrerie indigène*, la *Revue de la Société d'agriculture de Valenciennes* et le *Courrier du Nord ;*

« Donne acte aux consors Théry de ce qu'ils s'en rapportent à justice sur la demande formée contre eux par Périer, Possoz et Cail et Cie sous la réserve de leur action en garantie contre Maumené ;

« Condamne ce dernier à payer à Louis Théry et à Théry-Privat à chacun la somme de 200 fr. à titre de dommages-intérêts ;

« Condamne les consors Théry en tous les dépens ;

Déclare Périer, Possoz et Cail non recevables en leurs conclusions à plus prétendre, les en déboute ; et statuant sur la demande en garantie des consors Théry contre Maumené, condamne ce dernier à garantir et indemniser les consors Théry de toutes les condamnations ci-dessus prononcées contre eux, en dommages-intérêts, frais d'insertion et dépens.



SOMMAIRE DU N° 218. — FÉVRIER 1869.

TOME 37e. — 19e ANNÉE.

Saint-Nicolas (Meurthe). — Imprimerie de P. Trenel.

FABRICATION DES BOISSONS GAZEUSES

APPAREILS CONTINUS A COMPRESSION MÉCANIQUE



Par MM. **HERMANN-LACHAPELLE** et Ch. **GLOVER**
Constructeurs de machines à Paris

(PREMIER ARTICLE)

Sous ce titre : *des Boissons gazeuses aux points de vue alimentaire, hygiénique et industriel, guide pratique du fabricant et du consommateur*, MM. Hermann-Lachappelle et Ch. Glover ont publié un véritable traité sur la matière (1). Nous nous proposons de l'examiner ici dans plusieurs articles successifs, en nous arrêtant plus particulièrement sur les appareils propres à la fabrication, sujet rentrant plus directement dans le cadre de cette Revue.

Nous passerons donc, en le mentionnant seulement, sur le premier chapitre de ce traité, qui donne d'excellentes notions sur le rôle de l'acide carbonique dans les boissons gazeuzes, sur sa composition, ses propriétés et ses applications.

Les chapitres II à V font connaitre, dans un résumé historique, l'origine des eaux minérales factices, les recherches scientifiques, puis les premiers appareils industriels, tant intermittents que continus, imaginés dans les périodes de 1790 à 1832 et de 1832 à 1855.

Dans le chapitre suivant, qui traite du mouvement de l'industrie des boissons gazeuses, nous trouvons cette interressante conclusion :

« Le Jury de l'Exposition de Londres, en 1856, évaluait la consommation de l'eau de seltz à 20,000,000 de bouteilles ou de siphons pour Paris et à 35,000,000 pour les départements, en tout 55,000,000 siphons représentant un mouvement d'affaires de 22 millions de francs. Les renseignements recueillis depuis cette époque permettent d'évaluer à plus des deux tiers l'accroissement qui a eu lieu jusqu'en 1867, soit plus de 70,000,000 la consommation actuelle.

« Ce chiffre de 70 millions de siphons est peu de chose, relativement à la population, il donne à peine deux siphons par tête ; mais chaque jour des fabricants nouveaux s'établissent, l'usage des boissons gazeuses entre davantage dans les habitudes des classes aisées

(1) Chez les auteurs, à Paris, 144, rue du Faubourg-Poissonnière.

et ouvrières, et l'on peut encore, sans crainte de déception, prévoir une longue période de rapide accroissement. »

APPAREILS DE PRODUCTION.

MM. Hermann-Lachapelle et Glover, actuellements constructeurs de machines, sont d'anciens fabricants d'eau de selz, ce qui les a conduits à connaitre à fond par expériences, et tous les besoins et toutes les ressources de l'industrie qu'ils exploitent depuis déjà longtemps. Nous pouvons donc dire avec assurance qu'ils ont contribué pour une large part, en établissant des appareils plus parfaits et mieux appropriés, à l'extension signalée par eux dans la citation qui précède.

C'est donc pour nous un sujet intéressant d'étudier la composition de ces appareils perfectionnés et d'en faire connaitre les dispositions spéciales, ce qui nous sera facile à l'aide des figures que les auteurs ont eu l'obligeance de nous communiquer et qui sont extraits du manuel dont nous avons parlé.

Disons tout d'abord que tous les appareils de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, quelle que soit leur puissance, sont à ***compression mécanique et à fabrication continue***. Au sortir du producteur, le gaz ne s'y trouve plus en contact qu'avec l'étain pur.

L'ensemble nécessaire pour l'obtention du produit se compose de cinq appareils principaux, qui sont :

1° Un producteur de gaz acide carbonique ;

2° Un épurateur à trois compartiments ;

3° Un gazomètre à double suspension ;

4° Un saturateur sphérique desservi par une pompe ;

5° Un tirage à bouteille et un tirage à siphon.

Le saturateur peut être à deux sphères et à deux corps de pompe, suivant la destination ou la puissance de l'appareil.

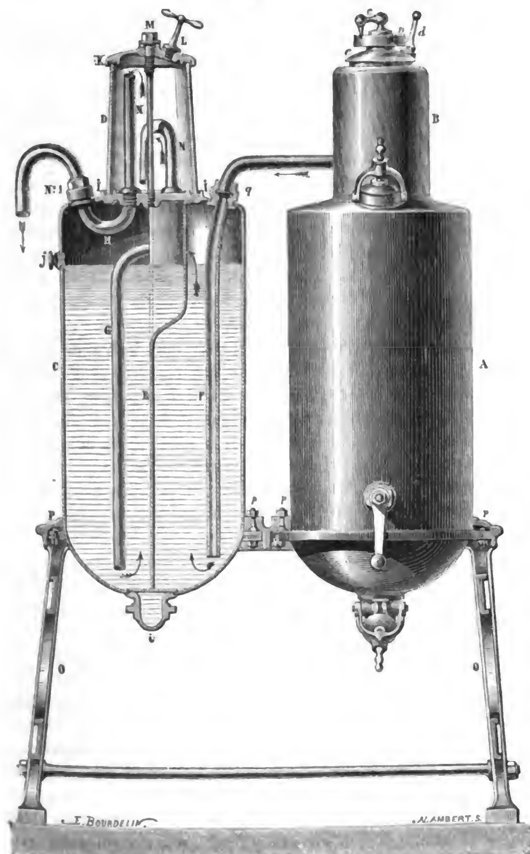
PRODUCTEUR ET ÉPURATEUR.

Le gaz acide carbonique s'obtient, comme on sait, par la réaction de l'acide sulfurique sur un carbonate, la craie le plus généralement, parfois bicarbonate de soude.

Comme on le remarque par la fig. 1, ci-contre, le producteur et l'épurateur ont été réunis sur un même bâti en fonte ; tous deux en cuivre rouge à l'extérieur, ayant les mêmes formes et les mêmes dimensions, forment ainsi un tout plus harmonique que s'ils étaient séparés. Leur installation est plus facile ; n'exigeant ni maçonnerie, ni charpente, ils peuvent se placer dans un laboratoire comme l'instrument le plus ordinaire.

Producteur. — Il se compose de deux compartiments ou organes principaux, d'un *cylindre décompositeur* A et *d'une boite* ou *réservoir*

Fig. 1.



à acide B; ces deux pièces superposées forment corps ensemble.

Le *cylindre décompositeur*, représenté en section fig. 2, est en

cuivre rouge écroué au marteau, poli à l'extérieur; il est garni à l'intérieur d'une couche de plomb fondu et adhérent au cuivre au lieu d'être revêtu de feuilles laminées. Ce dernier mode, généralement employé, ne présente aucune homogénéité, est moins solide et laisse à la longue l'acide ou le liquide suinter entre les lames de plomb et les parois en cuivre.

Il est composé de deux parties : du corps cylindrique et de son fond hémisphérique, réunies par des boulons P, formant joints au moyen de deux cercles en fer comprimant une rondelle de caoutchouc et fixés par des écrous sur l'entablement du bâti O (fig. 1).

Sur le haut et au-devant du cylindre, une ouverture en bronze *a* sert à l'introduction de l'eau et du blanc ; elle est fermée par un couvercle en bronze à gorge garnie d'une rondelle en caoutchouc, s'adaptant hermétiquement sur ces rebords. Ce couvercle est maintenu et serré par une vis de pression à poignée en bronze K, et à bride mobile montée sur deux tourillons placés de chaque côté de l'ouverture.

Une seconde ouverture inclinée *b*, placée dans le fond du cylindre décompositeur, sert à le vider lorsque les matières sont épuisées. Elle est fermée par un couvercle à charnière et gorge garnie aussi d'une rondelle en caoutchouc serrée hermétiquement sur les rebords de l'ouverture par la vis de pression à poignée J montée sur une bride mobile. La largeur des ouvertures permet de garnir et de vider le cylindre sans difficulté et sans préparation des matières; le jeu des couvercles, des vis et des brides est des plus aisés à effectuer à la main.

Un *mélangeur* horizontal à ailes demi-circulaires E, F placées concentriquement sur l'arbre et se coupant à angle droit, est mû par une manivelle *f* assez puissante pour que le carbonate n'ait pas besoin d'être pulvérisé et délayé à l'avance ; il agit comme diviseur dans l'intérieur du décompositeur, et il produit le mélange de l'acide avec la craie et aide le prompt dégagement du gaz. Son arbre fonctionne dans des garnitures en cuir contenues dans les boites crapaudines en bronze *g*. Quatre vis à contre-écrous *i* fixent sur l'arbre les ailes E, F. L'ouverture I, placée sur le haut du cylindre, derrière la boite à acide, se raccorde à vis avec le tuyau en plomb qui conduit le gaz à l'épurateur.

La *boite* ou *réservoir à acide* B, de forme cylindrique, est placée immédiatement au-dessus du décompositeur A avec lequel elle ne forme qu'un seul et même tout. Elle est en cuivre rouge poli à l'extérieur, garnie d'une forte couche de plomb fondu à l'intérieur, et fermée par un plateau en bronze *e* se vissant à demeure dans les re-

bords supérieurs. Ce plateau est pourvu d'une ouverture *d*, fermée par une vis à poignée en bronze, par laquelle l'acide est introduit dans le réservoir à l'aide de l'entonnoir en plomb.

Fig. 2.



La distribution de l'acide s'opère au moyen d'une tige-soupape C en cuivre rouge revêtu de plomb, et armée à son extrémité d'une coquille en platine formant soupape en s'adaptant dans un orifice qui établit la communication directe entre le réservoir et le décompositeur. Une vis placée au centre du plateau, et munie d'un bras à aiguille *c*, sert à mouvoir la tige distributrice d'acide avec laquelle elle est réunie par un manchon d'assemblage *m*, maintenu au moyen d'une goupille.

Les indications données par le cadran *n*, au moyen de l'aiguille *c*, servent à régler l'ouverture de l'orifice, et par conséquent la distribution de l'acide suivant les besoins de l'opération. Un tube en plomb D établit la communication et l'égalité de pression entre le cylindre décompositeur et le réservoir d'acide B, ce qui permet à

l'acide de tomber par son propre poids. Le plateau en bronze *e* se visse et se dévisse au moyen d'une clé s'adaptant sur sa partie à six pans.

Placé ainsi à l'extérieur et formé d'une forte enveloppe en cuivre doublée de plomb fondu, ce réservoir à acide ne peut ni se déformer ni s'allonger, et surtout ne permet pas à l'orifice distributeur de l'acide de s'agrandir sous la pression de la tige-soupape, rendue *inusable* par l'armature en platine qui vient régler l'écoulement de l'acide dans le décompositeur. Il est à l'abri des dépôts formés par des matières en effervescence et projetées par le mélangeur.

L'ouvrier n'a plus à manœuvrer, sans autre indication que l'habitude, un dangereux robinet ; il règle en toute sécurité l'écoulement de l'acide, suivant les besoins de l'opération, d'après les indications du cadran et n'a pas à se déplacer pour aller de la boite à acide à la manivelle du mélangeur.

Épurateur ou laveur. — Celui-ci se compose d'un cylindre en cuivre rouge glacé d'étain pur à l'intérieur (fig. 1), divisé en deux compartiments par un diaphragme E, et surmonté d'un cylindre en cristal D, qui fait fonction de laveur indicateur et forme le troisième laveur. Le cylindre en cuivre doublé d'étain pur à l'intérieur et divisé en deux compartiments laveurs par le diaphragme vertical E, est composé de deux parties : le corps cylindrique et son fond hémisphérique formant joint, par les boulons *p* et deux cercles en fer comprimant une rondelle en caoutchouc, le tout fixé sur l'entablement du bâti par les écrous. Il est pourvu à sa partie supérieure, de trois ouvertures ; deux sont à raccords à vis en bronze.

L'une placée de face communique avec les deux compartiments intérieurs formés par le diaphragme ; elle sert à introduire l'eau au moyen du double entonnoir. Cette ouverture est à rebords et se ferme par un couvercle en cuivre à gorge garnie de caoutchouc, maintenu et serré par une vis de pression à bride mobile. La deuxième ouverture reçoit, par le raccord *q*, le tuyau qui amène le gaz du producteur. La troisième sert à la sortie du gaz de l'épurateur par le tuyau coudé H, et porte sur ses rebords le raccord n° 1 du tuyau qui le conduit au gazomètre.

Une ouverture inclinée *i* communiquant avec les deux compartiments placés au bas du cylindre, sous l'entablement du bâti, sert à l'écoulement de l'eau toutes les fois qu'on la renouvelle ; elle est pourvue d'un couvercle à charnière semblable à celui de l'ouverture *j* placée au bas du cylindre décompositeur.

Un tuyau F conduit le gaz du raccord *q* au fond du premier laveur, d'où il passe dans le second par le tuyau G. Sur le côté du

cylindre, un petit bouton *j* sert d'indicateur du niveau de l'eau dans les deux laveurs et ne fonctionne qu'au moment où on les charge.

Le *laveur indicateur* est formé par un cylindre en cristal D, placé au-dessus du cylindre C à parois très-fortes ; ce cylindre en cristal, légèrement conique, s'emboîte hermétiquement dans la gorge garnie d'un siége en caoutchouc d'une table en bronze *i* fixée à demeure au-dessus du cylindre C. Un plateau K, aussi en bronze doublé d'étain fin et pourvu d'une gorge ou emboitage garni de caoutchouc, lui sert de couvercle.

Le plateau et le cylindre en verre sont fixés par une tige en bronze M à deux parties filetées, serrant le plateau K sur la table en bronze I. Une ouverture placée sur le plateau et fermée par une vis à poignée en bronze L, sert à introduire l'eau. Les tuyaux N, N' servant à l'entrée et à la sortie du gaz du laveur indicateur, peuvent se visser et se dévisser à volonté.

Le cylindre en cristal, quoique très-solide, pourrait être cassé par un accident fortuit. On a donné au cylindre la forme légèrement conique et disposé les emboitages de manière que le plateau K, qui sert de couvercle, s'adapte exactement sur la table en bronze I ; on n'a donc, en cas d'accident, qu'à dévisser les deux tuyaux N, N', à placer le couvercle K dans l'emboitage de la table I, et à le serrer au moyen de la tige filetée M, qui plonge dans l'espace ménagé à cet effet par l'écart de la cloison E.

Le gaz, circulant alors entre le plateau et la table, se rend toujours par le coude H et le raccord n° 1 au gazomètre, sans aucun dérangement dans la marche des appareils, moins l'absence du laveur indicateur.

Cette disposition du laveur indicateur au-dessus du cylindre, en donnant plus d'élégance à l'épurateur dont il complète l'action, offre ces grands avantages d'être d'une installation commode, et de faire constamment suivre par l'œil de l'ouvrier qui manœuvre le distributeur d'acide ou le mélangeur, la marche et la pureté du gaz.

L'assemblage des différentes pièces est des plus simples ; le cylindre peut être remplacé à bien moins de frais que les flacons à trois tubulures formant laveur indicateur de certains appareils bien plus fragiles et d'une installation plus délicate, pour ne pas dire impossible.

GAZOMÈTRE.

Le *gazomètre* représenté fig. 3, reçoit le gaz à la sortie de l'épurateur par le raccord n° 2. La cloche E est en tôle galvanisée. La cuve F à fond concave est aussi en tôle galvanisée, un bouchon à vis en bronze P , placé au bas, sert à la vider.

Un petit bouchon *r*, disposé au-dessus de la cloche, donne une issue à l'air qu'elle peut contenir lorsque le gaz y arrive pour la première fois après avoir garni la cuve d'eau. Un élégant bâti fer et fonte composé de deux montants J et d'une traverse K, portant à ses extrémités les poulies T d'une sensibilité extrême, posées sur leurs axes fixés par les boulons *u*, supporte l'appareil de suspension, lequel est composé de deux contre-poids L attachés à deux cordes qui, passant sur les deux poulies T, viennent se nouer aux oreillons S de la cloche E et lui font équilibre. Les montants J sont fixés sur la cuve par les boulons *q*. Un tuyau recourbé G conduit le gaz du raccord n° 2 dans la cuve du gazomètre ; un second tuyau H, s'ouvrant au-dessus du niveau de l'eau, prend le gaz sous la cloche et le conduit au raccord n° 3, qui lui donne issue vers la pompe. Un bâti en fer galvanisé I, adhérant à l'intérieur de la cuve, supporte les deux tuyaux de circulation G, H.

SATURATEUR.

Le ***saturateur*** représenté fig. 4 est la pièce capitale de l'appareil, celle qui, à cause de son importance, a reçu le plus de perfectionnements et attiré tous les soins des constructeurs. Il se compose de différents organes réunis et heureusement groupés sur un élégant bâti ou colonne en fonte d'une seule pièce.

Ces organes peuvent être aussi classés d'après leurs fonctions :

1° Les organes du mouvement composés de l'arbre moteur Y, du volant et des roues d'engrenage V ;

2° La pompe à double effet F, son bassin d'alimentation N et le robinet régulateur d'aspiration G ;

3° La sphère ou récipient saturateur ;

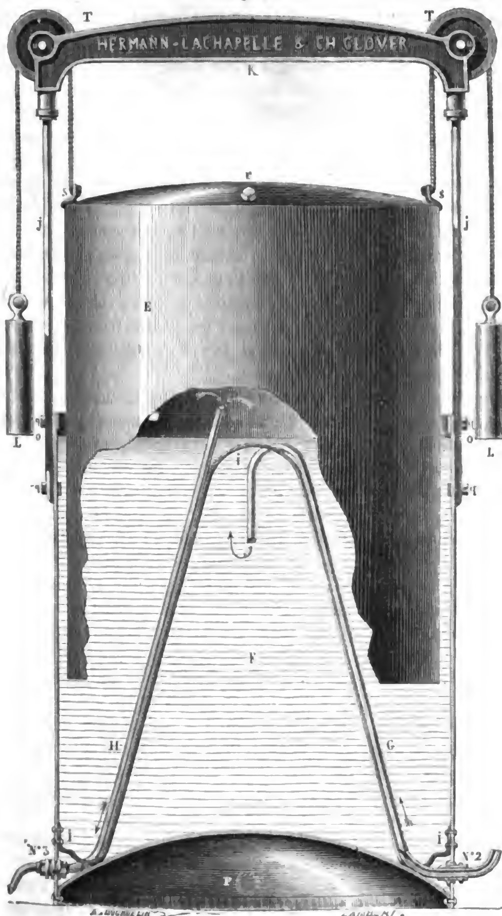
4° Les organes indicateurs et de sûreté J, K, L.

Organes du mouvement. — Comme on le voit plus particulièrement plus loin sur la section fig. 5, dessinée à une échelle agrandie, ces organes se composent d'un arbre moteur fonctionnant dans des coussinets en bronze placés dans le chapiteau de la colonne-bâti et portant à une de ses extrémités la roue dentée V qui, par un pignon d'engrenage X, met en jeu l'agitateur Z fonctionnant dans l'intérieur de la sphère et, à l'autre extrémité, la manivelle T qui actionne la bielle U de la pompe F.

Un volant Q lui donne le mouvement. Il est pourvu d'une manivelle W lorsque l'appareil fonctionne à bras. S'il est desservi par un moteur à vapeur, deux poulies A s'adaptent à l'extrémité de l'arbre en avant du volant. L'une sert de poulie motrice, l'autre, poulie folle, transmet le mouvement au mélangeur du producteur, pourvu alors

d'une poulie en place de la manivelle. Ces deux poulies peuvent se placer sur tous les appareils.

Fig. 3.



Trois godets graisseurs V, à mèche capillaire, servent à introduire sur les paliers et dans l'articulation S de la bielle et du guide U du piston *t*, l'huile qui doit adoucir les frottements.

Pompe. — La pompe F est aspirante à double effet, elle est en bronze étamé à l'intérieur, et fixée sur la colonne par deux vis en fer *s*. Une bielle à fourche très-longue d'une seule pièce U, à articulation perpendiculaire recevant le mouvement du volant par la manivelle T, actionne le piston ; ses deux branches s'articulent autour d'un axe L adapté horizontalement sur la tige en fer C qui sert de guide au piston. Comme on peut le remarquer sur le détail à une échelle agrandie figure 6, le piston L et T fonctionne dans le corps de pompe F de bas en haut, de sorte que, dans son action pour aspirer à la fois un liquide et un gaz, il se trouve toujours couvert d'une couche de liquide formant fermeture hydraulique et empêchant à la fois l'introduction de l'air et la perte du gaz. Ce piston se compose d'un cylindre en cuivre écroui, dans lequel vient se visser une tige en fer R qui porte l'axe horizontal L sur lequel s'articule la bielle. Cette tige est guidée par le coussinet *u*, lequel est maintenu dans le piédestal du bâti par la goupille *v*.

La jointure hermétique du piston est obtenue par un cuir embouti N, qui se loge dans la gorge au bas du corps de pompe et y est fortement maintenu.par une boîte à vis M. Un petit bouchon à vis I placé au haut du corps de pompe sert à l'amorcer en y versant de l'eau.

Un bras, formant conduit, porte la cage et le clapet d'aspiration. Au-dessus, la pièce H forme la chambre de la cage et du clapet de refoulement, et elle se raccorde avec le tuyau correspondant au saturateur. Le robinet régulateur G s'adapte au-dessous du même bras ; il s'ouvre dans la chambre du refoulement. Ces deux pièces, qui s'emboîtent simplement sur le corps de pompe, y sont solidement maintenues par une bride J à articulation sur la pièce H et portant la vis de pression Y, qui s'adapte au-dessous du robinet et sert ainsi à ces deux pièces de raccord sur le bras du corps de pompe. Cet assemblage est aussi solide que simple et commode. Il permet de visiter avec la plus grande facilité les chambres et les cages, d'une forme particulière, dans lesquelles fonctionnent comme des soupapes les petites sphères en bronze O.

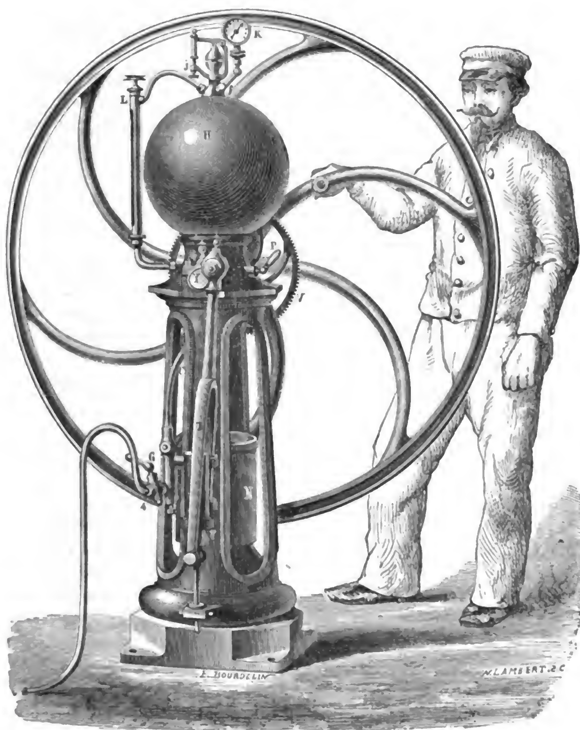
Ces sphères reposent sur des disques annulaires ou rondelles de cuir placées dans l'emboitage de la pièce H et du robinet G, sur le corps de pompe, où elles sont maintenues et serrées, ainsi que les cages par la bride J et la vis de pression *y*.

Un seul ***robinet régulateur*** sert à l'aspiration de l'eau, et à celle du gaz. Le boisseau du robinet est pourvu à cet effet de trois ouver-

tures ; sur l'une se raccorde le tuyau qui amène le gaz du gazomètre ; sur l'autre s'adapte le tuyau d'aspiration qui puise l'eau dans le bassin d'alimentation. Le troisième communique avec la chambre d'aspiration.

La clef du robinet G n'a, au contraire, qu'une seule ouverture X

Fig. 4.



permettant à la fois le passage du liquide et celui du gaz en quantités plus ou moins grandes, suivant qu'elle correspond plus ou moins avec les deux trous aspirateurs d'eau ou de gaz. Si l'on tourne la clef du côté de l'introduction du gaz dans le boisseau, on diminue

l'aspiration du liquide et on augmente l'aspiration du gaz; en tournant la clef complétement du côté du liquide, il n'arrive plus que de l'eau dans la pompe. On peut ainsi régler les quantités proportionnelles d'eau et de gaz que la pompe doit aspirer.

Cette clef est pourvue d'une poignée de manœuvre et d'une aiguille qui parcourt un cadran gradué, fig. 6, n° 2 ; par la position qu'elle occupe sur le cadran, cette aiguille indique les quantités proportionnelles d'eau et de gaz auxquelles le robinet donne passage et que refoule la pompe dans la sphère.

Lorsque le piston exécute son mouvement descendant d'aspiration, le robinet G étant ouvert, l'eau et le gaz arrivant par l'ouverture X soulève la soupape sphérique O de la chambre d'aspiration contre sa cage, tandis que la sphère de la chambre de refoulement H est maintenue, au contraire, sur sa rondelle en cuir par la même force d'aspiration ; l'eau et le gaz remplissent alors le corps de pompe.

Aussitôt que le piston, parvenu au bas de sa course, reprend son mouvement ascendant, l'eau et le gaz poussant fortement les sphères en sens contraire, celle qui joue dans la chambre d'aspiration s'abaisse, se colle contre la rondelle en cuir qui lui sert de siége et établit la fermeture hermétique, tandis que la sphère de refoulement, s'élevant contre sa cage, livre passage à l'eau et au gaz que le piston refoule dans le saturateur.

Sauf les sphères, que leur mouvement continuel préserve de l'oxydation, toutes les parties de la pompe, entièrement en bronze, en contact avec l'eau, sont étamées à l'étain fin.

Bassin d'alimentation (fig. 5). — Ce bassin est en cuivre et est placé à l'intérieur de la colonne-bâti. L'eau y est tenue à un niveau constant au moyen d'une soupape-régulateur à flotteur O.

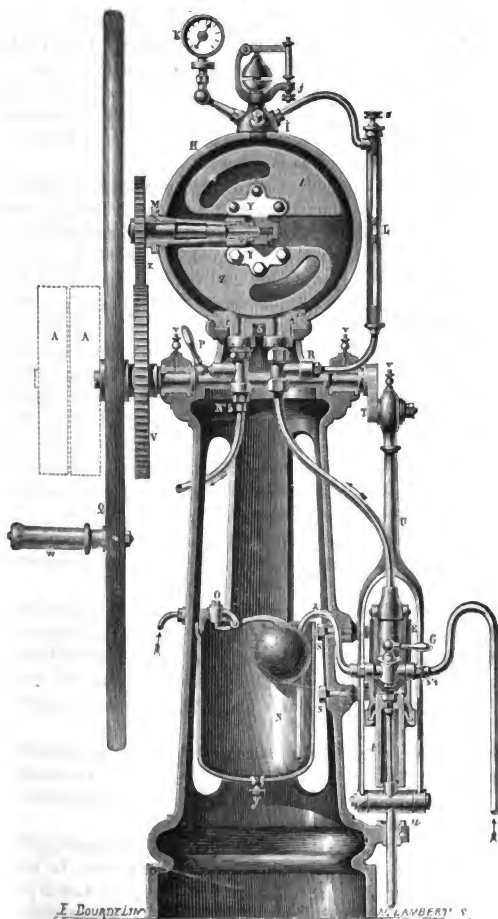
Le flotteur, formé par une sphère creuse, est adapté à un levier ayant pour point d'appui un axe qui le fixe sur un bras du boisseau de la soupape ; l'extrémité du petit bras de ce levier, celui opposé au flotteur porte sur la tige du clapet de la soupape. Lorsque l'eau est dans le bassin N à son niveau normal, le flotteur, soulevé par elle, ne pèse point sur le levier, dont la branche opposée cesse d'agir sur la soupape que maintient fermée le poids de l'eau dont le courant arrive sur elle. Aussitôt, au contraire, que le niveau baisse dans le bassin, le flotteur entraine par son poids le levier, et, soulevant par contre-coup la soupape, l'eau arrive.

Une petite ouverture ménagée au fond du bassin N et fermée par un bouchon à vis et à poignée Y, sert au besoin à le vider pour faciliter son nettoyage.

Récipient saturateur. — Ce récipient H, de forme sphérique, est

en bronze fondu d'une seule pièce, ce qui lui donne une solidité à

Fig. 5.



toute épreuve et l'avantage d'être dispensé de toute soudure.

Poli à l'extérieur, il est glacé à l'étain fin à l'intérieur pour la fabrication des eaux gazeuzes, et d'argent pour celle des vins mousseux. Il couronne la colonne ou bâti sur l'entablement de laquelle il est fixé par le tampon autoclave S pourvu d'une rondelle en caoutchouc assurant l'herméticité de la fermeture. Cette rondelle est logée dans un emboitage qui l'empêche d'être jamais atteinte par le liquide. La pression intérieure suffirait pour maintenir le tampon, néanmoins deux écrous en bronze servent à le serrer et à le fixer sur l'entablement de la colonne.

Les piédouches du tampon autoclave, qui traversent l'entablement du bâti, sont percés de deux ouvertures. La première sert à l'arrivée du liquide et du gaz dans la sphère. Une pièce R, se montant à vis sur les rebords de cette ouverture, reçoit le raccord du tuyau de la pompe et celui du tuyau du bas de l'armature du niveau d'eau L. La seconde ouverture sert à la sortie de l'eau saturée; sur ses rebords, vient se visser le corps du robinet P, qui règle l'écoulement du liquide par le tuyau de tirage, lequel se raccorde sur le prolongement inférieur de ce corps de robinet. La clef du robinet P est à vis, à garniture de chanvre; une rondelle de cuir, placée à son extrémité et maintenue par une vis, assure l'herméticité de sa fermeture.

D'autres rondelles de cuir spécialement préparées se placent dans les joints que nous avons mentionnés, et ferment toujours les emboitages de manière à n'avoir aucun contact avec le liquide.

On ne doit employer, pour faire ces joints, que du cuir neuf et bien dégraissé. Il est très-prudent d'avoir toujours un approvisionnement de cuirs propres à former ces joints.

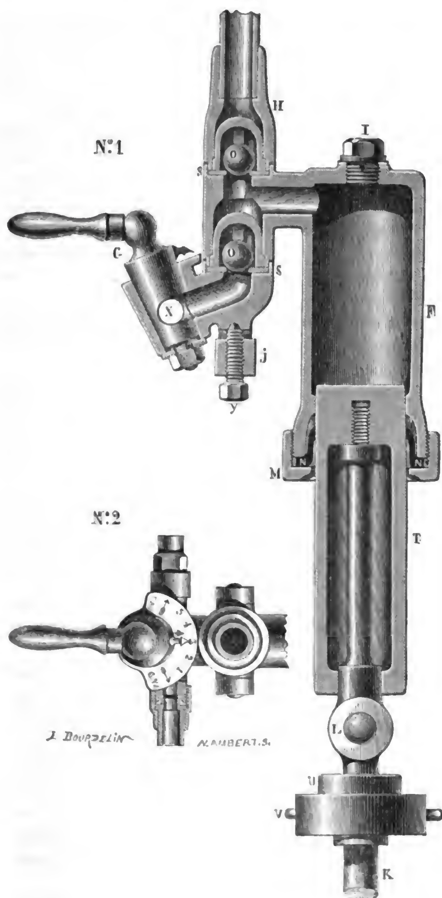
Organes indicateurs et de sureté. — Au haut du récipient saturateur se visse une pièce demi-sphérique I (fig. 5) à trois ouvertures filetées pour recevoir : 1° la soupape de sûreté ; 2° le bras du manomètre K ; 3° le raccord du tuyau de l'armature du niveau d'eau. Une quatrième ouverture placée sur le devant, reçoit un écrou d'attente *r*.

Le *manomètre métallique* à cadran K, indiquant en atmosphères le degré de la pression intérieure, fait par cela même connaitre le degré de la saturation de l'eau, cette pression étant proportionnelle à la quantité du gaz contenu dans la sphère.

La *soupape de sûreté* est munie d'un sifflet avertisseur ; elle se compose d'une boite sphérique à deux compartiments. La partie inférieure est pourvue d'un piédouche qui se visse dans la pièce demi-sphérique ; elle sert de cuvette au sifflet. Sa partie supérieure

lui sert de timbre et vient se superposer à la cuvette en s'adaptant sur la tige-soupape. Un petit disque placé entre les deux demi-

fig. 6.



sphères forme, avec les bords de la cuvette, le bec de sifflet dans lequel le gaz, en s'échappant se met en vibration.

Le piédouche de la cuvette étant creux, établit une libre communication entre l'intérieur de la sphère et la soupape à tige qui est revêtue d'une rondelle de cuir maintenue par une vis à son extrémité. Le haut de la tige de la soupape sert de point d'appui à un levier maintenu sur un bras mobile par un ressort en laiton, dont la tension, par conséquent, règle la résistance de la soupape.

Lorsque la tension du gaz dépasse le nombre d'atmosphères qu'on veut qu'elle atteigne, la résistance du levier, qui a été réglée au moyen de l'écrou moleté J, à ce nombre d'atmosphères, cesse de contre-balancer la pression intérieure; la soupape s'ouvre sous la poussée et le gaz s'échappe en mettant en vibration le sifflet; un coup aigu prévient, et la tension intérieure est aussitôt diminuée par la fuite du gaz en trop; il n'y a donc pas de dangers possible lorsque la soupape est bien réglée.

Le *niveau d'eau* L est formé d'un tube en cristal protégé par une armature en bronze dans laquelle il est logé, et qui le met à l'abri de tout choc extérieur.

Ce tube communique avec l'intérieur de la sphère par le tuyau et le raccord R, et par le tuyau supérieur de l'ouverture qui établit l'égalité de pression entre les deux vases communiquants. Un coup d'œil jeté sur ce tube montre donc le niveau correspondant de l'eau dans la sphère.

Agitateur. — Celui-ci est composé de larges et puissantes ailes Z (fig. 5), et se meut dans le récipient afin d'opérer rapidement la dissolution du gaz et la saturation de l'eau. Son arbre moteur est en acier; son mouvement est accéléré par un pignon X qui engrène avec la roue dentée du volant et fonctionne, sans aucun contact avec l'intérieur du saturateur, dans une douille à longue portée M, en bronze étamé, vissée dans la paroi de la sphère.

Afin d'éviter à la douille toute chance d'usure et donner plus de facilité au jeu de l'arbre, ce dernier est enfermé jusqu'à sa partie filetée dans une gaine en cuivre rouge écroui. Un écrou à boite se visse à l'extrémité de la douille. Dans l'emboitage qu'il établit autour de la gaine, se placent d'abord dans la douille M, quatre rondelles de cuir de Hongrie, puis dans la boite de l'écrou un cuir moulé et embouti dont la base, serrée entre le rebord intérieur de l'écrou et l'extrémité de la douille, forme joint hermétique. Ces cuirs, en s'adaptant autour de la gaine en cuivre, évitent tout frottement métallique et forment stuffing-box.

A l'extrémité de l'arbre, se visse la double patte Y, destinée à porter

les ailes de l'agitateur, elle s'emboite sur la gaîne en cuivre rouge. Une rondelle en cuir dur, placée dans une gorge extérieure de l'écrou à boite s'interposant entre cet écrou et la double patte, empêche tout frottement des parties métalliques. Un contre-écrou se visse à l'extrémité de l'arbre et se serre sur la double patte afin d'éviter qu'elle se dévisse, ce qui permet de mettre l'appareil en mouvement à droite ou à gauche. Les ailes de l'agitateur Y se fixent sur la patte à l'aide de trois vis qui sont elles-mêmes assujetties par trois contre-écrous en bronze. Ces dispositions rendent impossible toute formation de limaille et permettent à l'arbre de couche et à l'agitateur de fonctionner aussi librement et avec autant de légèreté dans la douille et dans la sphère que s'ils agissaient dans l'espace.

La capacité des récipients saturateurs est proportionnée à la puissance des pompes, de manière à produire rapidement de l'eau complétement saturée. L'agitateur fouette de ses puissantes ailes et brise contre les parois de la sphère la masse entière du liquide produisant à chaque coup le même choc qui amène la dissolution subite du gaz dans les cylindres oscillants.

Les organes de sûreté sont d'une sensibilité remarquable ; il suffit de desserrer l'écrou à molette de la soupape pour donner passage au gaz que contient le récipient.

Le niveau d'eau, mis à l'abri de tout accident par l'armature, et le manomètre à cadran sont toujours sous l'œil de l'ouvrier.

La forme sphérique, l'épaisseur des parois, l'homogénéité de la matière mettent à l'abri de tout danger d'explosion.

Le montage et le démontage de la sphère et de ses différents organes sont des plus faciles.

COLONNES DE TIRAGE.

L'eau étant complétement saturée, l'on ouvre le robinet de sortie P (fig. 5), et le liquide arrive aux colonnes de tirage portant les robinets ou dispositions mécaniques, soit pour l'emplissage des bouteilles, soit pour celui des siphons.

Dans un prochain article, nous donnerons une description complète de ces appareils.

(*à suivre*).

PRÉPARATION D'INDIGO

DESTINÉE A ÊTRE APPLIQUÉE AUX TISSUS DE COTON OU DE LIN

AVEC DES MORDANTS POUR GARANCE ET GARANCINE

Par M. J. **LIGHTFOOT**, de Lower-House, comté de Lancaster

L'emploi de l'indigotine combinée ou mélangée avec un oxyde ou sel d'étain pour produire des dessins bleus sur les tissus de coton ou de lin, par un passage subséquent dans un bain alcalin, est bien connu des imprimeurs d'indiennes, sous le nom de « bleu solide, » ou bien lorsqu'elle est mélangée avec un sel de plomb, sous le nom de « vert solide. » Ces couleurs ont été principalement employées pour l'enluminage de genres garancés ou genres garancines, et appliquées à la toile après qu'elle a subi le procédé de « mordançage, » de la teinture, du nettoyage et du séchage.

On a bien fait des essais pour appliquer des préparations d'indigo, et même le bleu et vert solides ci-dessus mentionnés, simultanément avec des mordants pour teinture, afin de produire des dessins plus distincts et plus précis, et pour éviter les frais considérables résultant du procédé de l'enluminage; mais, soit que les bleus et les verts ainsi produits aient été ternes et sans vivacité, soit que les mordants aient été attaqués par le bain alcalin employé pour fixer l'indigo, ou soit encore qu'il ait fallu un appareil spécial pour imprimer les préparations d'indigo, ces essais n'ont jamais été couronnés de succès, et l'impression simultanée de bleu et de vert avec des mordants pour la teinture, est sans contredit un problème qui n'est pas résolu.

M. Lightfoot croit avoir réussi à découvrir la cause du peu de succès obtenu jusqu'à présent, et en partie par la modification des préparations d'indigo, et en partie par l'usage d'une substance non en usage jusqu'à présent pour fixer le bleu et le vert solides, il est arrivé, en effet, à produire de beaux bleus et verts, imprimés simultanément avec des mordants pour des rouges, des grenats-puces, des violets et des noirs, et subissant sans détriment le procédé requis pour teindre ces couleurs.

Voici le moyen indiqué par M. Lightfoot dans sa demande récente de brevet en France: il fait une préparation d'indigo remplissant les conditions énoncées en employant beaucoup moins d'étain, soit métallique, soit oxyde, ou soit à l'état de sel, que cela se faisait, et en se passant de l'addition d'un sel d'étain ou composé d'indigotine,

lorsqu'il compose la couleur à imprimer, comme avec les bleus et verts solides ordinaires ; ayant découvert que, si l'oxyde ou le sel d'étain dépasse une certaine proportion, l'oxyde d'étain se fixe dans la fibre pendant le procédé de la fixation de l'indigotine et des mordants, et se teint par la matière à teindre, et que le bleu, au lieu d'être pur et brillant, est terne et d'une apparence sale, et que le vert devient plus ou moins un olive sombre.

M. Lightfoot prépare une pâte ou pulpe d'indigotine et d'étain par l'un ou l'autre des procédés suivants :

Il prend un kilogramme d'indigo qui doit être préalablement broyé avec de l'eau pour former une pâte; un kilogramme de cristaux de protochlorure d'étain et huit litres d'une solution de soude caustique ou de potasse, marquant de 20° et 23° Beaumé. Ce mélange est mis dans un chaudron de cuivre et porté à l'ébullition en trente minutes ; alors on ajoute huit litres d'eau bouillante, et on laisse la mixture se refroidir parfaitement ; alors on verse dans vingt-quatre litres d'eau froide, contenant en solution $0^k,400$ de sucre, ou $0^k,800$ de mélasse. (Cette addition de matière saccharine, quoiqu'elle ne soit pas essentielle au succès de la couleur, est avantageuse.)

A cette solution on ajoute trois litres d'acide hydrochlorique marquant 21° Beaumé (exempt de fer), ou un litre d'acide sulfurique marquant 70° Beaumé, préalablement dissous dans un litre d'eau, et qu'on a laissé reposer jusqu'à ce que tout le sulfate de plomb, s'il y en a, se soit précipité au fond ; ou six litres d'acide acétique marquant 6° Beaumé, ou un mélange de $0^l,250$ d'une solution de protochlorure d'étain, marquant 5° Beaumé, avec trois litres d'acide acétique ; dans ce dernier cas, on peut substituer un demi-litre d'acide sulfurique, ou un litre et demi d'acide hydrochlorique à l'acide acétique. De toutes ces substances, M. Ligtfhood préfère l'emploi de ce dernier acide.

Le précipité est ensuite filtré à travers un filtre conique profond, afin de laisser la moindre surface possible exposée à l'air. Après la filtration, la pulpe doit mesurer huit litres.

Au lieu d'employer des cristaux de protochlorure d'étain pour la dissolution de l'indigo, on peut employer l'oxyde d'étain, ou hydraté, ou anhydre, obtenu par la précipitation d'un kilogramme de protochlorure d'étain en cristaux en solution dans l'eau, avec un alcali ou une terre alcaline, en lavant le précipité avec de l'eau et en filtrant; ou bien, on peut faire une solution d'indigotine, en faisant bouillir un kilogramme d'indigo dans huit litres de solution de soude ou potasse caustique, marquant 20° à 23° Beaumé, en y ajoutant une telle quantité d'étain métallique, soit limaillé, soit gra-

nulé, que, lorsque l'indigo est complétement dissous, il reste de l'étain non dissous. Dans tous ces cas, on précipite l'indigotine.

Pour faire une couleur bleue pour impression, il faut prendre huit litres du précipité d'indigotine, et ajouter 2^{k},400 à 3^{k},200 de gomme du Sénégal ou de gomme de Barbarie, et remuer jusqu'à ce que toute la gomme soit dissoute. On peut se servir de tout autre épaississant convenable, mais cependant la gomme est préférable.

Pour faire une couleur verte pour impression, on doit prendre la couleur bleue déjà citée, et y ajouter 1^{k},600 de nitrate de plomb cristallisé, et 1^{k},600 d'acétate de plomb cristallisé : les deux en poudre et les y dissoudre. Des couleurs composées peuvent aussi se faire en mélangeant les mordants alumineux ou ferrugineux ordinaires, avec les couleurs bleue et verte.

Avec les couleurs ci-dessus mentionnées et les mordants ordinaires pour garance ou garancine, on peut imprimer des tissus de coton ou de lin, et après avoir étendu les pièces pendant une nuit, les passer par une solution de silicate de soude ou silicate de potasse, marquant 6° Beaumé, ou bien par une solution de carbonate de potasse, marquant 14° Beaumé, à laquelle on peut ajouter à peu près de 7 à 8 grammes, par litre, de craie ; ou bien encore par une mixture de silicate de soude ou de potasse et de carbonate de potasse.

Ce bain est alors chauffé à 25° cent. environ dans une citerne munie de rouleaux au haut et au bas, et la rapidité du passage des pièces peut être de 20 mètres par minute. Après cela, il faut que les pièces soient rincées rapidement dans l'eau froide d'un dévidoir placé environ à 1^{m},25 au dessus de la surface de l'eau.

Par ce rinçage, l'indigotine fixée dans la fibre s'oxyde et redevient indigo. En cas d'impression de vert, on fait passer les pièces dans une solution de bichromate de potasse contenant de 6 à 7 grammes de sel par litre, pendant cinq minutes, chauffées à 35°.

Si l'on n'a imprimé que du bleu avec les mordants de garance, on peut se passer dudit passage. Après quoi on fait subir aux pièces l'opération connue par les imprimeurs sous le nom de « deuxième bousage, » et qui consiste à faire circuler les pièces dans une chaudière contenant de l'eau et de la bouse de vache, à une température d'à peu près 70° centigrades pendant 15 à 20 minutes ; on les lave alors dans de l'eau, et on les teint avec la garance, fleur de garance, garancine, extrait de garance, ou cochenille ; après quoi on peut appliquer le procédé ordinaire pour blanchir le fond blanc.

MACHINE A REPOUSSER OU EMBOUTIR LES MÉTAUX

Par M. **GRÜNENBERGER**, Tourneur-Mécanicien, à Nouzon

(PLANCHE 472, FIG. 1 A 4)

La machine que nous allons décrire a fait récemment le sujet d'une demande de brevet d'invention pour ses combinaisons spéciales, qui lui permettent de repousser ou emboutir tous métaux avec la plus grande facilité et une notable économie de main-d'œuvre. Ces combinaisons consistent à monter sur le nez d'un tour, le mandrin dont l'extérieur correspond à la forme de l'objet qu'on veut repousser; dans l'axe se trouve une pièce terminée par une sorte de tampon qui vient serrer sur l'extrémité dudit mandrin la feuille de métal qui doit être travaillée.

Dans une poupée mobile ou chariot que traverse le tampon dont il vient d'être question, se trouve un plateau qui porte trois ou un plus grand nombre de leviers dont une des extrémités reçoit un *galet-repousseur* qui agit sur le métal; l'autre extrémité de chacun des leviers est fourchue pour servir de chape à un petit galet qui suit les contours d'un gabarit, dont la forme représente celle inverse qu'on veut donner au métal repoussé; ce gabarit est fixe.

Le chariot qui porte les galets-repousseurs se mobilise sur le banc de tour au moyen d'un simple levier, sur l'axe de rotation duquel est une noix qui enroule une chaine dont chaque extrémité est fixée aux traverses du banc.

En faisant avancer ce chariot, les petits galets, en parcourant le gabarit, obligent les leviers à s'incliner plus ou moins par rapport à l'axe du mandrin, ce qui rapproche ou éloigne les galets-repousseurs, et force le métal à épouser la surface du mandrin qui tourne pendant ce temps à une certaine vitesse.

On se rendra aisément compte de la combinaison qui vient d'être exposée succinctement, en examinant les fig. 1 à 4 de la pl. 472, dont nous allons donner une description détaillée.

La fig. 1 représente en section longitudinale le tour à repousser monté sur son banc;

La fig. 2 en est une section transversale faite suivant la ligne 1-2.

On voit par ces figures que sur le banc de tour ordinaire B, est montée la poupée A, qui reçoit le cône de commande C ainsi que le chariot D, et la poupée E qui porte le gabarit G.

L'extrémité de l'arbre du cône C est taraudée pour recevoir un

petit plateau sur lequel se fixe le plateau-mandrin *m*, qui présente extérieurement les formes ou contours qu'on veut donner au métal à repousser; ce mandrin est exécuté en plusieurs parties, six par exemple, groupées autour d'un centre ou moyeu légèrement conique, et maintenues ensemble au moyen d'une bague *b* avec vis de pression. En desserrant la vis de la bague et en enlevant tout le mandrin, moins le centre qui fait partie du plateau, il n'y a plus qu'à repousser à l'intérieur l'une des parties, pour qu'on puisse enlever la pièce emboutie ou repoussée.

Dans l'axe de ce mandrin vient se placer le tampon F appartenant à la tige *f* centrée dans le chariot D; ce tampon a pour but de serrer la feuille de métal *x* entre lui et l'extrémité du mandrin *m*. La pression est exercée par la tige centrale de la poupée E.

Le chariot D porte le plateau H fondu avec trois oreilles *l* destinées à servir de centre aux leviers L; à l'une des extrémités de ces leviers, se trouve le galet-repousseur I, tandis qu'à l'autre extrémité il y a un petit galet *g*, qui repose sur le gabarit G, fixé sur la poupée E.

Ce sont les trois galets I qui repoussent le métal sur le mandrin *m*, dès qu'on fait avancer le chariot dans le sens de la flèche (fig. 1). Cet avancement a lieu en mobilisant le levier N, dont l'axe porte une noix *n* sur laquelle s'enroule la chaine O fixée par ses extrémités, comme on le voit fig. 1.

En changeant le mandrin *m* et le gabarit correspondant G, on peut fabriquer tous genres de vases ou récipients métalliques quelconques.

Les fig. 3 et 4 représentent une modification de la combinaison qui vient d'être décrite; celle-ci consiste dans l'emploi de quatre galets I' destinés à repousser des objets cylindriques, tels que frettes pour roues de voitures, par exemple, etc.; on règle facilement l'écartement des galets dans le plateau H en déplaçant leurs axes *i* dans les coulisses *h*, et on les maintient solidement ensemble par la frette P. Dans le cas représenté sur les fig. 3 et 4, le gabarit G, ainsi que les leviers L, sont complétement supprimés.

Quand les objets à repousser doivent être perforés au centre, le mandrin *m* peut recevoir un pivot qui pénètre dans une ouverture correspondante du tampon F.

Lorsqu'on repousse du cuivre, le travail se fait à froid; pour la tôle, il peut se faire à chaud ou à froid suivant les épaisseurs qu'on emploie, etc.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION. — DESCRIPTION. — EQUIVALENT DESSIN ANNEXÉ.

I.

Nous avons souvent eu occasion de parler du soin qui doit présider à la rédaction des brevets. L'arrêt suivant de la Cour de cassation vient fournir une nouvelle preuve à l'appui de notre dire :

« La Cour : Attendu qu'en principe général il n'y a lieu d'accorder la garantie du brevet qu'a ce qui a été annoncé par le breveté, lors de sa demande en délivrance, comme constituant son invention en s'y rattachant ; — attendu que si l'on peut aller jusqu'à considérer un plan ou dessin joint à la demande et même suppléant en quelque point au silence de la description, élément principal et nécessaire, c'est à la condition que l'intention par le breveté de comprendre dans son invention ce qui fait l'objet de ce plan ou dessin soit claire et manifeste ;

Et attendu qu'il résulte, en fait, des constatations de l'arrêt attaqué, que, si au dessin figure l'organe spécial dit *couteau saillant*, rien n'indique que cet organe ait été compris dans le brevet; qu'au contraire, l'arrêt, en s'appuyant d'une part, sur le silence absolu de la description quant à cet organe, soit dans son résumé, qui précise les trois éléments de l'invention, et, d'autre part, sur un ensemble de faits et de circonstances relevés et appréciés, déclare que les demandeurs n'ont ni compris ni voulu comprendre dans le brevet l'organe dont il s'agit; attendu qu'en le décidant ainsi, l'arrêt de la Cour impériale de Dijon a fait une appréciation souveraine et n'a violé ni les principes de la matière ni la loi du brevet ; — rejette. » (9 août 1867.)

II.

L'arrêt suivant de la même Cour présente également pour les inventeurs un véritable intérêt. Il est relatif à l'application de l'art. 31 de la loi du 5 juillet 1844, c'est-à-dire à la question de savoir quand il y a eu publicité suffisante pour invalider un brevet. Dans l'espèce, il s'agissait d'éperons essayés dans l'intérieur d'un corps d'armée, et le contrefacteur demandait la nullité du brevet à raison de la divulgation antérieure au dépôt de la demande. La Cour a rejeté son pourvoi en ces termes :

« La Cour : Attendu qu'il résulte des circonstances et des constatations en fait de l'arrêt attaqué que, si des essais et des expérimentations ont eu lieu, peu de jours avant la demande du brevet par Imbs, relativement au système d'éperons par lui inventés pour l'usage de l'armée, ces expérimentations et essais, exigés par l'autorité militaire avant d'adopter l'éperon, n'auraient eu lieu que dans l'intérieur de corps spécialement désignés, à savoir : les deux régiments d'artillerie alors casernés à Strasbourg; que l'arrêt attaqué déclare, en conséquence et par appréciation des faits ainsi constatés, qu'il n'y a pas eu

antérieurement au dépôt de la demande, aucune divulgation ou publication sérieuse susceptible d'infirmer le brevet, ou, en d'autres termes, que l'invention n'avait pas reçu une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée ; et qu'en repoussant par ce motif l'exception de nullité tirée du défaut prétendu de nouveauté, ledit arrêt, loin d'avoir violé les dispositions de loi invoquées par le pourvoi, a justement refusé d'en faire l'application aux faits de la cause ; — par ces motifs ; rejette. » (25 mai 1868.)

Malgré cet arrêt, tout favorable aux droits du breveté, nous n'en conseillerons pas moins aux inventeurs de déposer leur demande, avant de livrer, par des essais, l'objet de leur invention, même à la publicité la plus restreinte. Qu'ils prennent tout d'abord un brevet pour protéger le principe, l'idée-mère de la découverte. Puis, si l'expérience, si la pratique révèlent la nécessité de changements à opérer dans l'objet, tel qu'il a été conçu primitivement, qu'ils prennent des certificats d'addition, ce qui n'entraine qu'une dépense tout à fait insignifiante.

Nous ne pouvons pas, en effet, ne pas rappeler à nos lecteurs que, dans l'affaire Joly et Bertre, la Cour suprême a déclaré nul un brevet français, par cela seul qu'un brevet belge avait été pris peu de temps auparavant, par le même inventeur, et avait *pu* être consulté dans les archives où il était déposé.

Si la *possibilité* pour quelques personnes de prendre connaissance d'un brevet a paru constituer la publicité suffisante, et l'article 31, à plus forte raison, semble-t-il qu'il aurait dû en être de même, alors que l'invention avait reçu une publicité, réelle par des essais dans des régiments d'artillerie. Là, en effet, non-seulement tout le monde avait pu voir, mais tout le monde avait vu.

Les faits spéciaux de la cause et la faveur que méritent les inventeurs, peuvent n'avoir pas été sans quelque influence sur la décision rapportée. Car la Cour s'est singulièrement départie, en cette circonstance, de la rigueur du droit qu'elle avait appliqué à d'autres espèces.

Que les inventeurs n'oublient donc pas que, dans d'autres circonstances, la Cour de cassation a proclamé que « le brevet était le prix de la *révélation* faite à la société. » En se conformant à cette théorie, quelque sévère qu'elle puisse paraitre, ils ne courront pas, du moins, le risque de voir mettre en question la validité de leur brevet, et quelquefois de le voir succomber sous un moyen de droit.

(Pour la partie de jurisprudence, I. SCHMOLL, avocat à la Cour de Paris.)

ROUE PROPULSIVE A PALETTES MOBILES

Par M. William-Robinson MANLEY

(PLANCHE 472, FIG. 5 A 7)

La roue propulsive du système Manley, que nous allons décrire appartient à cette classe de roues dans lesquelles l'inclinaison de la palette sur le rayon varie durant la révolution.

Ces roues peuvent, en effet, se diviser en deux classes, savoir : celles dans lesquelles la position des palettes se trouve guidée par un châssis rigide rayonnant d'un axe, et tournant sur un axe excentrique à l'arbre à palettes, et celles dans lesquelles la position des palettes est guidée par un système flexible de tiges tournant sur un axe excentrique à l'arbre à palettes.

La roue à palettes inventée par l'écossais Roberston Buchanan, peut-être considérée comme type de la première classe, et la roue du système Morgan comme type de la deuxième classe.

Dans ces deux classes de roues propulsives, le tourillon ou l'excentrique sur lequel tourne le système de guide ou châssis a toujours été fixé à la poutre-garde sur le côté extérieur de la roue à palettes, et comme ladite poutre-garde est souvent indépendante de celle-ci (laquelle est suspendue à un tourillon sur le côté du vaisseau), et qu'elle est sujette à des tractions qui changent sa position relativement à la roue, de grands efforts se trouvent supportés par le châssis-guide et par ses tiges de connexion avec les palettes.

On a remédié à cet inconvénient en reliant le châssis-guide à un excentrique qui se fixe sur le côté du vaisseau et qui entoure l'arbre à palettes ; mais ce mode de construction présente d'autres inconvénients sur lesquels nous n'avons pas à nous arrêter.

Le but que s'est proposé M. Manley est, tout en conservant l'avantage qu'offre la fixation du support du châssis-guide à la poutre-garde d'une roue propulsive, d'éviter que les variations de position de ladite poutre-garde (relativement à la roue à palettes), ne produisent aucun effet anormal sur le châssis-guide et ses tiges de connexion ainsi que sur la roue elle-même.

A cet effet, un des points essentiels de l'invention de M. Manley, consiste dans la combinaison du châssis-guide des palettes avec la poutre-garde (ou autre support du tourillon sur lequel tourne le châssis-guide), au moyen d'un système de connexion flexible qui permet au support dudit châssis, de changer sa position relativement

à la poutre-garde, quand celle-ci change par rapport à l'arbre de la roue propulsive.

Le second point consiste en une disposition de ladite connexion flexible, diagonalement aux directions verticales et horizontales dans lesquelles la poutre-garde se meut sous les efforts qu'elle subit ; par suite de cet arrangement, le support du châssis-guide se meut de la moindre étendue possible pour les mêmes mouvements de la poutre-garde dans des directions verticales et horizontales.

Le troisième point consiste dans l'arrangement des lignes radiales des bras de manivelle, par lesquels le châssis-garde se rattache aux palettes et de la ligne radiale desdites connexions flexibles à angles égaux, ou à peu près, par rapport à la ligne verticale passant par l'axe du tourillon de la poutre-garde, par lequel le poids de ce dernier peut être divisé également ou à peu près, entre la roue à palettes et la garde.

Enfin, le quatrième point consiste dans la combinaison du châssis-guide et de la connexion flexible, qui constituent le premier point, avec l'arbre de la roue au moyen d'un chainon qui relie le support du châssis-guide à l'extrémité de l'arbre de la roue ; par cette combinaison, les arbres sur lesquels tournent les palettes sont soulagés du poids du châssis-guide, et l'emploi d'un châssis flexible devient possible avec les avantages que présente la disposition décrite, comme constituant le premier point de l'invention.

Les fig. 5 à 7 de la pl. 472, montrent l'application de l'ensemble du système à une roue de la variété Buchanan, dont la simplicité rend facile la tâche de faire comprendre la nature de l'invention.

La fig. 5 représente de côté ladite roue perfectionnée et un fragment de la poutre-garde ; La fig. 6 en est une coupe verticale faite par l'axe de l'arbre à palettes ;

La fig. 7 est un diagramme à une échelle réduite, représentant les lignes médianes de quelques-uns des membres de la roue à palettes.

Comme on le voit par ces figures, cette roue a sa membrure composée de deux châssis A, A' qui forment les rayons, et qui, à cet effet, sont reliés à leurs extrémités par des cercles concentriques *a* et *a'*, et à leur point de réunion, vers le centre, à un tourteau en fonte A^2 monté sur l'arbre moteur B. Dans l'exemple choisi, huit palettes C sont fixées aux arbres *c*, lesquels tournent dans des supports soutenus par les bras des châssis A, A', afin que ces palettes puissent s'incliner par rapport aux rayons de la roue, et suivant les différentes positions que prennent ces rayons en tournant.

A cet effet, chaque arbre *c* est muni d'un bras de manivelle *d* par lequel la palette est guidée, et cette série de bras se relient par

leurs tourillons aux *châssis-guides* composés des huit bras E ; ceux-ci sont réunis par les deux cercles *e* et *e'*, et par le tourteau E' au tourillon *f*, qui est excentrique à l'arbre B de la roue à palettes prement dite.

Le tourillon du châssis-guide, bien que supporté à l'extérieur de la roue par la poutre-garde F, n'est pas relié d'une façon rigide à cette *poutre*, mais par un lien G articulé sur le support H.

Comme ce lien est libre d'osciller sur l'axe du support H, tandis que le châssis excentrique E peut tourner lui-même sur le tourillon *f*, à l'extrémité extérieure du bras, ledit lien G avec ses tourillons constitue un système de connexion flexible entre le châssis-guide et la poutre-garde, de telle sorte que cette dernière peut changer sa position relativement au premier ou *vice versa*.

Le lien G est d'une longueur telle, et il est monté de telle sorte sur la garde, que la ligne qui relie les axes des deux tourillons *f* et *g* (ligne représentée sur le tracé fig 7) qu'il forme un angle de 45 degrés avec des lignes horizontales et verticales tirées par les axes du tourillon *g* sur la poutre-garde, et, par conséquent, une diagonale par rapport aux directions verticales et horizontales dans lesquelles le lien peut se mouvoir sous l'action des efforts. De plus, les bras des manivelles *d* des palettes sont disposés de telle sorte, relativement à la connexion flexible formée par le lien G, que les lignes centrales desdites manivelles (indiquées par les lignes ponctuées *cr*) soient à la même inclinaison par rapport à la ligne verticale (tirée par l'axe du tourillon *f*), que la ligne radiale de la connexion flexible.

De là, quand le lien G et les bras de manivelle des palettes sont d'égale longueur et que la ligne radiale de la connexion flexible forme un angle de 45 degrés avec la ligne verticale représentant la direction de la force de gravité, il s'ensuit que le poids du châssis-guide de contrôle E est également divisé entre la roue et la garde-palettes, et que le poids est supporté comme sur le sommet d'un triangle isocèle à angle droit, dont les deux plus petits côtés sont formés par la ligne radiale *fg* (fig. 7) de la connexion flexible, et par une ligne *f*B tirée de l'axe du tourillon *f*, parallèle aux lignes radiales de la manivelle *d* des palettes ; et lesdits côtés plus petits représentent en direction les efforts dus au châssis-guide, lesquels sont supportés respectivement par la garde-palettes et par la roue.

Les efforts supportés par la roue sont transmis par les manivelles *d* aux arbres à palettes *c*, et se continuent par l'intermédiaire du châssis de la roue jusqu'à l'arbre moteur B.

Comme l'effort sur les arbres des palettes pourrait être un incon-

vénient, le prolongement du tourillon *f* du châssis-guide est relié directement au tourillon *b* que présente l'extrémité prolongée à cet effet de l'arbre B, au moyen d'un chainon *n* (fig. 6) disposé de manière à tourner sur lesdits tourillons *f* et *b*, de sorte que la portion de l'effort du châssis excentrique subi par l'arbre de la roue lui est directement transmis par le chainon *n*.

En appliquant ce dispositif, on doit conserver un peu de jeu dans les supports des manivelles *d* du châssis-guide, ou bien ce châssis, au lieu d'être rigide, pourrait être formé de tiges rayonnant d'un tourteau ou moyeu tournant sur le tourillon excentrique *f*, et lesdites tiges être solidaires dudit tourteau par des pivots et entrainées par un chainon du modèle usité dans la construction des châssis-guides des roues Morgan et Galloway.

Au lieu de disposer le lien G comme étai ou support pour soutenir l'effort, on pourra le disposer de manière à le soutenir par tension ; dans ce cas, le tourillon sur l'arbre à palettes serait disposé au-dessus du niveau de l'axe de l'arbre de la roue, par exemple avec l'axe du tourillon au point *f* (fig. 7) ; ce système serait avantageux dans un paquebot, parce qu'il permettrait au porte-palettes de s'élever d'une quantité correspondante, de manière à se trouver plus au-dessus du niveau de l'eau.

Bien qu'il soit préférable de distribuer le poids du châssis-guide E également entre l'arbre à palettes et l'arbre-garde, il n'y a pourtant là rien d'essentiel, parce qu'en variant l'angle que la ligne radiale de la connexion flexible forme avec la ligne horizontale passant par l'axe du tourillon sur l'axe *g*, la répartition du poids peut être obtenue.

Ainsi, par exemple, si le lien G, lors du montage, est ajusté de telle sorte que sa ligne radiale soit horizontale, pendant que les lignes radiales des manivelles sont verticales (les lignes formant encore un angle droit, l'une avec les autres) tout le poids du châssis-guide se portera sur la roue à palettes ; et si d'un autre côté, la ligne radiale du lien G est verticale pendant que les lignes radiales des manivelles des palettes sont horizontales, tout le poids se portera sur l'arbre *g* ; et en inclinant la ligne radiale du lien de connexion G plus ou moins vers la verticale, pendant que les lignes radiales des manivelles sont portées à angle droit avec elle, plus ou moins du poids du châssis-guide se portera sur la roue à palettes et par contre plus ou moins de ce dit poids sur la garde-palettes.

L'emploi de la connexion flexible entre l'arbre moteur et le châssis-guide, imprime une grande flexibilité à tout le système de palettes, ce que l'on n'avait pas obtenu jusqu'ici, et non-seulement

diminue ou réduit le frottement de tous les tourillons, mais tend surtout à réduire notablement le risque de rupture causée par l'effort de la garde-palettes en mer, s'il ne l'empêche pas entièrement ; ceci paraîtra évident si l'on considère ce qui arriverait si l'arbre-garde était soumis à des efforts capables d'amener sa rupture.

Supposons-le, par exemple, élevé relativement au côté du vaisseau au point que l'axe du tourillon g se trouve au point g' (fig. 7). Comme le tourillon ne peut pas tourner dans le coussinet sur l'arbre-garde g, les lignes centrales du lien de connexion G, de la tige ou bras du châssis-guide et des manivelles prendraient les positions représentées par les lignes ponctuées g' f', r, r' c, dans lesquelles aucune des parties ne serait forcée hors de leur position naturelle, et ne subirait point conséquemment d'efforts inutiles.

La flexibilité du système de ce guide excentrique permet donc à tous les membres de la roue de se prêter aux changements de circonstances que peut amener la pratique.

Dans la roue à palettes représentée, l'angle formé par la ligne radiale g, f du lien G et les lignes c, r, des manivelles des palettes, est un angle de 90 degrés. Bien que, dans la pensée de l'auteur, ce soit là l'angle le plus rationnel pour des vaisseaux de mer, où il faut que toutes les parties de la roue aient une grande force, une grande stabilité, il peut se faire que cet angle puisse être modifié quand il s'agira de roues appliquées à des navires dans des eaux tranquilles où le mouvement relatif de la palette de la garde et du vaisseau est petit, alors on pourrait adopter un angle moindre, soit de 45 degrés, réduisant ainsi la divergence des deux lignes de pression.

La description détaillée de la roue propulsive du système Manley, que l'on vient de lire, est extraite du mémoire que l'inventeur a joint à sa demande de brevet en France, mais M. Émile Garnier, ingénieur à Paris, nous a communiqué au sujet de ces roues, des renseignements qui montrent que ces résultats pratiques sont bien ceux que les dispositions permettaient d'en attendre.

Ces renseignements sont consignés dans plusieurs lettres datées de New-York, les 11 et 22 avril, et 22 octobre 1867.

Dans la première il est dit :

Hier, le capitaine Taylor, président de la Société du service de New-York à Brême, a reçu une lettre du capitaine Weir commandant le *Western-Métropolis ;* elle était datée du 22 et du Canal anglais près de Cowes. Cette lettre dit que le navire a éprouvé de gros temps et de grands vents, sauf deux jours.

Le 17 mars, le navire eut à souffrir d'une forte tempête par des vents d'Est qui cassa les chaînes du gouvernail et enleva entièrement les tambours des roues en brisant les gardes ou supports qui s'y rattachent. Ces gardes, vous le

savez, supportent une partie des tambours et soutiennent l'excentrique de la roue. Le 19 au matin, la tempête s'apaisa, ce qui permit d'arrêter la machine dans le but de réparer ces gardes. Le 19, le temps perdu était de quatre heures. Le navire arriva à Cowes le 23 mars, à $3^h,45$, avec ses roues aussi solides et parfaites qu'en quittant New-York.

Le capitaine Weir rapporte « que les roues ont eu un succès parfait, et
« qu'elles sont de beaucoup préférables à celles connues, pour les gros temps,
« car elles ne sont jamais embarrassées par les vagues ou par le roulis du navire,
« et que la machine accomplit ses révolutions aussi régulièrement qu'en temps
« calme. »

Il dit encore que le charbon était très-pauvre « et que le tirage des four-
« neaux était insuffisant et que tout était contre le navire et rien en sa faveur,
« et que si le charbon avait été bon et le tirage amélioré, le navire aurait
« accompli la traversée en trois jours par un temps ordinaire. »

Un extrait des observations faites avec le loch, montre que durant le plus mauvais moment de la tempête, le navire filait 4 nœuds par heure en allant contre le vent ; la consommation du combustible était de 30 tonnes net, et que le temps réel employé pour aller de New-York à Cowes (3170 milles), était de 15 jours 17 heures et 45 minutes.

Chacun ici qui connait le navire est enchanté de la fonction des roues. Je suis moi-même parfaitement satisfait du résultat qu'elles ont donné, et j'ai confiance qu'au retour le navire étonnnera tous ceux qui le connaissent. . . . . .

. . . .

Si le *Métropolis* avait eu des roues ordinaires lorsque la mer brisa les gardes des tambours, il aurait été *désemparé et probablement perdu*, car une roue ayant perdu son support extérieur, la machine n'aurait pu tourner à cause des efforts produits sur les manivelles par suite de la décomposition ou torsion des lignes.

Dans la deuxième lettre, M. Manley fait part à M. Garnier du retour du *Western-Métropolis*, arrivé sain et sauf malgré le mauvais temps. Le capitaine Weir déclare que la roue est merveilleuse et de beaucoup préférable à toute autre roue.

Enfin, la troisième qui renferme d'utiles appréciations, contient ce qui suit :

En réponse à vos questions touchant le mérite et les avantages du système de roue propulsive système Manley, pour navires à vapeur, je ne puis que vous donner les observations faites personnellement, par le propriétaire d'un bateau de rivière, ainsi que par le mécanicien en chef et les autres officiers de l'équipage, c'est-à-dire du navire transatlantique *Western-Métropolis*, le premier navire auquel ce système de roues ait été appliqué.

Le bateau de rivière ci-dessus mentionné, a été dans l'origine pourvu de roues ordinaires, et employé dans le port de New-York et le voisinage pour remorquer de gros navires ; ce bateau avait une puissance convenable et son travail de remorque était bon, mais sa vitesse, lorsqu'il ne touait ou remorquait pas était insuffisante. Les roues système Manley qui ont été substituées aux anciennes ont, non-seulement permis d'augmenter de beaucoup la vitesse relativement à la consommation de combustible, mais elles ont considérablement accru la puissance de remorquage. L'application d'un tel système de roues continue à donner au propriétaire du bateau la plus entière satisfaction.

Le navire transatlantique *Western-Métropolis*, a été aussi pourvu originai-

rement de roues de côté ordinaires ; il possédait une faible force, et était mauvais marcheur. Les roues système Manley furent installées dans le but d'augmenter la vitesse de propulsion ; quant à cela, j'ai la connaissance personnelle la plus complète, ayant été actionnaire de la Compagnie propriétaire du vaisseau. Les roues furent montées précipitamment et à bon marché et pas assez solidement tout d'abord, aucune expérience n'ayant été faite pendant la construction de ces roues pour le service transatlantique.

Le vaisseau mit en mer avec ces roues qui firent un excellent service, subit des mauvais temps et après plusieurs jours d'absence, les roues furent dérangées, une grande portion des palettes était cassée, et le vaisseau retourna au port pour les réparations, atteignant cependant avec ces roues désorganisées, une vitesse aussi grande que celle qu'il avait primitivement avec les roues de forme ordinaire.

Les réparations ayant été faites, et les roues renforcées, comme elles auraient dû l'être tout d'abord, le vaisseau recommença un voyage de New-York à Brème en faisant la traversée en beaucoup moins de temps que cela n'avait jamais eu lieu avant, et sans une plus grande consommation de combustible ; les roues restèrent en parfait état en ne demandant aucune réparation, bien que le temps ait été excessivement rude pendant la plus grande partie du passage.

Le retour s'exécuta dans les mêmes circonstances. Ces deux passages durant de mauvais temps, prouvèrent que les roues Manley, par l'arrangement particulier de leurs palettes, pouvaient être manœuvrées avec une égale facilité et régularité, aussi bien par une mer houleuse que par une mer calme, en donnant ainsi plus de sécurité et un meilleur contrôle au navire par tous les temps. Le capitaine, le chef-mécanicien et les autres officiers, déclarèrent spontanément à leur retour à New-York, que leur opinion était que le navire aurait été perdu (la mer étant excessivement forte), s'ils avaient eu des roues ordinaires.

Ce navire a depuis fait divers voyages sans avoir besoin de la moindre réparation pour les roues, qui continuent à donner la plus entière satisfaction.

Les roues Manley ont, comme la plupart des nouvelles inventions, été l'objet d'opinions les plus diverses de la part des ingénieurs et des constructeurs qui leur ont fait une certaine opposition, mais à présent elles sont l'objet aux États-Unis d'une attention sérieuse. Elles ont été récemment appliquées à un ou deux nouveaux navires pour la navigation des côtes.

Moi-même, j'applique une paire de roues Manley à un nouveau navire transatlantique d'environ 2000 tonneaux, appartenant à une compagnie de New-York dont je suis président ; j'ai à cet effet démonté une paire de roues de construction ordinaire alors qu'elles étaient à moitié terminées.

Mon opinion est que la roue Manley surpassera toutes les autres, spécialement pour la navigation par mauvais temps.

Les roues Manley ont tous les avantages de celles de Morgan, sans présenter l'inconvénient d'un excédant de poids et de prix pour la construction première et ensuite pour les réparations.

Ces roues peuvent enfin être établies aux mêmes prix que les roues ordinaires.

Signé :

WEBB, de New-York.

MACHINE A PERCER LES MÉTAUX

Par M. **D. MORCRETTE**, Mécanicien, à Saint-Quentin

(PLANCHE 472, FIG. 10 A 13)

Les machines à percer sont des outils trop connus pour que nous ayons à entrer ici dans l'examen des nombreux systèmes dont on fait usage. Nous ne pouvons signaler que les particularités nouvelles imaginées pour satisfaire à certains besoins spéciaux.

C'est ainsi que nous présentons aujourd'hui un modèle de petite machine brevetée récemment, qui se distingue :

1° Par une disposition d'embrayage qui permet de faire descendre l'outil au fur et à mesure que le trou se perce, et d'arrêter au besoin et instantanément la descente;

2° Par un guide ou buttée qui sert à régler d'une manière très-facile la profondeur à laquelle doit descendre l'outil, et qui fait cesser le mouvement descensionnel lorsque la profondeur est atteinte;

3° Par une disposition à l'aide de laquelle on peut régler la vitesse descensionnelle du foret suivant la matière qu'on a à percer.

La fig. 10 de la pl. 472, représente en vue extérieure de face une petite machine à percer munie des dispositions signalées;

La fig. 11 en est une section verticale correspondante;

La fig. 12 montre l'écrou qui, embrayé ou débrayé à volonté, détermine l'enfoncement ou l'avancement de l'outil.

La fig. 13 est une vue d'arrière de la roue qui porte des taquets servant à déterminer la vitesse de deseente de l'outil;

Le bâti A de cette machine est fondu d'une pièce, de manière à pouvoir recevoir l'axe *b*, qui porte le foret, celui *v*, qui reçoit le volant V et, latéralement la poupée O de l'axe moteur *o*, qu'on met en mouvement à l'aide de la manivelle M ; sur cet axe moteur est calée la roue *m* qui engrène avec la roue à double denture N, clavetée sur l'axe perpendiculaire N'. Cette roue N commande le pignon *n* de l'axe vertical *v* du volant.

L'axe N' est muni de la roue E engrenant avec la roue F' calée sur l'axe *b* du foret pour lui donner le mouvement rotatif.

Le mouvement de descente de l'outil est obtenu à l'aide de la combinaison suivante : autour de l'axe *b*, on remarque une douille B taraudée extérieurement et maintenue parfaitement fixe dans le sens longitudinal, mais qui reçoit à des temps ou intervalles déterminés, un mouvement rotatif par la roue *e* qui engrène avec la série des

trois pignons e'; le dernier de ces pignons est calé sur un axe qui traverse le bras du bâti pour porter à la partie supérieure une sorte d'étoile ou roue à rochet *s*. Cette roue se déplace sous l'influence des touches *f* montées dans des rainures de la face postérieure de la roue d'angle E, et qu'on arrête en place au moyen des écrous à oreilles f' (fig. 13); chaque fois qu'une des touches rencontre une des dents de l'étoile, celle-ci tourne d'une certaine quantité sur elle-même et transmet son mouvement rotatif à la douille B, par l'intermédiaire des pignons décrits ci-dessus.

Quatre de ces touches sont représentées sur la figure de détail 13, mais on pourrait en placer huit, une dans chaque rainure; suivant la vitesse qu'on veut donner à l'enfoncement ou déplacement longitudinal de l'outil, on fait saillir une, deux, trois, etc., de ces touches, de telle sorte que, pour un tour de la roue d'angle E, l'étoile *s* accomplisse une, deux, trois, quatre, etc., portions de révolution.

Quand on ne veut pas que l'outil descende, on rentre toutes les touches, de façon à ce qu'elles occupent la position représentée par deux d'entre elles (fig. 13).

La douille B est entourée par un écrou ou collier de fer E' (fig. 12) d'une seule pièce, taraudé intérieurement sur une portion de la circonférence, et ajusté dans un guide-traverse D, exécuté en bronze; le collier est forgé avec une queue qui pénètre dans une douille *r* vissée dans le guide, et renfermant un petit ressort à boudin qui tend constamment à repousser le collier, de manière à le débrayer ou l'éloigner de la douille filetée B. La face du collier E' présente une saillie en contact avec le verrou *x*, qui est creusé comme l'indiquent les fig. 11 et 12, de manière à ce que cette saillie pénètre dans le creux lorsque ledit verrou est relevé; dans ce cas, le ressort *r* renfermé dans la douille qui repousse constamment le collier, le maintient débrayé. Quand, au contraire, on abaisse le verrou en appuyant sur le bouton *y*, le collier se trouve déplacé, et sa partie taraudée épouse le filetage de la douille B.

Le guide-traverse D est relié par deux tringles *h* à la traverse supérieure H, dont le centre reçoit une vis *i* qui se place sur l'extrémité de l'axe porte-outil *b*; de cette manière, lorsque le collier E' est embrayé avec la douille B, il descend naturellement suivant que cette douille tourne sur elle-même, et entraine par conséquent l'axe *b* par l'intermédiaire du cadre formé par les tringles *h* et la traverse H.

Pour relever l'axe *b*, lorsque le verrou *x* est remonté, c'est-à-dire que le collier E' est débrayé, il y a de monté sur l'axe *b*, une douille g' pourvue de deux tourillons auxquels se rattachent les

liens *g*, qui sont assemblés au levier à fourche G, dont le point d'oscillation est en *u* (fig. 11); le prolongement de la fourche pénètre dans l'entaille d'un fort contre-poids K logé dans la boite A' fondue avec le bâti A. La marche rectiligne du contre-poids est guidée par la tige *j* qui traverse le couvercle de la boite.

Pour régler la profondeur du trou à percer, M. Morcrette applique la disposition suivante qui, ainsi qu'on pourra le reconnaître, est d'une extrême simplicité. Sur un des côtés de la face d'un double cadre rectangulaire de bronze U, est rapportée une pièce *c*, dans laquelle est pratiquée une rainure *o* destinée à recevoir le taquet *o'*, qu'on fixe à la hauteur voulue par l'écrou à oreilles o^2.

Lorsque l'outil descend, le bouton *y*, descendant également, butte sur le taquet *o'*, ce qui le relève, et détermine infailliblement le débrayage du collier E', et, par conséquent, l'arrêt de la descente.

Cette disposition est destinée à rendre les plus grands services lorsqu'on ne veut pas percer des trous de part en part, comme cela arrive assez fréquemment.

A la base du bâti A se fixe un étau parallèle E^2, qui permet de maintenir convenablement les pièces qu'il s'agit de percer.

TIROIR DE DISTRIBUTION ÉQUILIBRÉ

Dans notre numéro de janvier dernier, en décrivant la *machine à vapeur marine à deux cylindres superposés et à un seul tiroir* de M. Léopold Henrion, nous avons dit, page 6 : « que le *tiroir* « *unique de distribution équilibré sans boite de vapeur*, avait été « imaginé et appliqué par M. Henrion, il y a une dizaine d'années, « alors qu'il dirigeait les ateliers de M. J. Farinaux, de Lille. »

Nous recevons, à ce sujet, une lettre de M. Eug. Cuvelier, d'Arras, dans laquelle il nous dit revendiquer l'invention de ce système de tiroir, pour lequel, en effet, il prit un brevet le 20 septembre 1855.

Nous avons pu nous convaincre que cette réclamation était fondée, en consultant cette Revue même, qui contient, page 205, du tome XIV, n° d'octobre 1857, la description et le dessin du tiroir à frottement équilibré dont nous parle M. Cuvelier. Nous renvoyons donc nos lecteurs que ce sujet intéresse à ce volume, et le rapprochement qu'ils pourront faire leur permettra de juger comme nous la question.

APPAREIL POUR LA POSE DES TUBES DE CHAUDIÈRES

SYSTÈME DE M. R. DUDGEON, DE LONDRES

Construit par MM. **VARALL**, **ELWELL** et **POULOT**, à Paris

(PLANCHE 472, FIGURE 8 et 9)

On trouvera dans cette Revue, vol. XXXI et XXXV, les moyens proposés par M. Berendorf et M. Langlois, pour faciliter la pose des tubes ou assurer leur jonction avec les plaques du foyer et de la boite à fumée des chaudières. Chaque constructeur a, du reste, quelques moyens pratiques, plus ou moins efficaces, pour assurer la réunion de ces tubes avec lesdites plaques afin d'éviter les fuites que les efforts de pression et la dilatation des métaux amènent souvent après un certain temps de service.

Un constructeur anglais, M. Dudgeon, a imaginé et fait breveter recemment un petit instrument très-simple, auquel il donne le nom de *fixateur à rouleaux*, et qui nous paraît satisfaire en tous points aux conditions exigées pour un tel travail, en ce qu'il opère par extension, par pression graduée, c'est-à-dire qu'il élargit et fixe l'extrémité des tubes dans les trous des plaques, sans qu'il soit nécessaire de frapper un seul coup de marteau.

Les fig. 8 et 9 de la pl. 472 peuvent donner une idée assez exacte de cet outil que la description que nous allons donner va compléter.

Il se compose, comme on voit, d'une sorte de petit manchon A percé d'outre en outre, et ouvert dans sa partie renflée pour livrer passage à trois ou quatre galets *a*. Ces galets sont retenus par leurs axes à l'intérieur dudit manchon, et ils viennent s'appuyer tangentiellement sur la broche conique B que l'on engage dans l'ouverture centrale.

L'outil, dans sa plus grande simplicité, ne se compose donc que de ces deux pièces auxquelles on ajoute la bague creuse C, que l'on arrête sur le manchon A à l'aide de la vis *c*, qui s'engage dans l'un des trous ménagés en hélice à l'extérieur de celui-ci, afin de régler la position des galets par rapport à la plaque tubulaire P.

Cette position arrêtée et l'instrument engagé dans le tube T, comme le représente la fig 8, on introduit avec force la broche B entre les galets, en même temps qu'on la fait tourner, ce qui imprime aux galets un mouvement de rotation ; lequel, joint à l'avancement de ladite broche conique, dont le diamètre en augmentant amène leur écartement central, produit un refoulement rapide et régulier du métal du tube

qui vient alors fermer bien exactement le trou de la plaque, ce dernier étant même d'une forme irrégulière.

Pour faire pénétrer la broche entre les galets, M. Dudgeon se contentait de frapper à petits coups en même temps qu'à l'aide d'une clef montée sur un carré ménagé à cet effet à son extrémité, il la faisait tourner. Puis, le tube mandriné, on retirait la broche en frappant sur sa pointe.

MM. Varall, Elwell et Poulot, concessionnaires du brevet, en France, en perfectionnant la construction de l'instrument, en ont rendu l'usage plus facile et plus rapide. Dans ce but, la tête de la broche a été filetée pour recevoir un écrou au moyen duquel, et en se servant de deux clefs, on fait pénétrer la broche sans frapper, comme aussi on peut la retirer rapidement sans employer d'autres moyens.

La course de l'outil est en outre réglée par des bagues de longueurs variables et interposées entre l'écrou et le corps de l'outil.

Dans le service, c'est l'intérieur du tube et non l'outil qu'il faut graisser, et légèrement aussi la broche. Les galets sont à peu près les seules parties qui s'usent, on les remplace en divisant l'écrou de tête *d*. L'entretien est donc peu coûteux.

Avant leur perfectionnement, les galets avaient une petite rainure au milieu, ce qui avait pour but de ménager un espace pour recevoir la matière refoulée dans la moitié de l'épaisseur du joint, mais l'expérience a démontré que cela n'était pas indispensable, comme aussi que trois galets étaient préférables à quatre.

En résumé, tel qu'il est actuellement construit par MM. Varall, Elwell et Poulot, cette outil rend d'excellents services, en ce qu'il permet la pose des tubes très-rapidement et sans choc, et qu'il n'y a par suite aucune fissure accidentelle à craindre ; que les tubes peuvent être réparés, même en marche, et sans qu'il y ait ébranlement pour les tubes voisins en bon état.

HAUT-FOURNEAU ET APPAREILS

POUR LA FABRICATION DE LA FONTE DE FER

Par M. Ch. **SCHINZ**, Ingénieur (1)

(PLANCHE 473)

L'ouvrage de M. Schinz, *Documents concernant le haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer*, dont nous avons promis, dans notre numéro de décembre dernier, de donner ici une analyse, a été composé à la suite de nombreuses et habiles expériences sur la production et l'utilisation de la chaleur. Déjà, dans le vol. XXXIV de cette Revue, numéro de janvier 1867, nous avons reproduit une étude due à M. E. Fievet, son traducteur, ingénieur versé dans l'étude des questions métallurgiques et dont nous avons publié divers travaux dans ce Recueil, sur la *mesure des températures ;* nous avons aussi donné la description d'un nouveau *pyromètre* de M. Schinz ; nous en retrouvons les principaux éléments dans le premier chapitre du nouvel ouvrage.

Nous avons aussi donné dans notre numéro de janvier, les calculs de la consommation d'un four à acier en employant le procédé traduit par l'auteur, sujet sur lequel nous reviendrons.

Les chapitres suivants traitent expérimentalement de la combustion, de l'influence de la température sur celle-ci ; de l'humidité de l'air ; de l'élévation de température par la pression du vent et par l'échauffement du combustible.

Les chapitres VIII à X ont pour titre : quantité et intensité de la chaleur, volumes des matières données en charge au haut-fourneau, chaleur spécifique des matières composant les charges.

Viennent ensuite les chapitres XI à XVIII qui contiennent les études sur la chaleur latente, chaleur de combinaison, décompositions chimiques par les hautes températures, résistance de la colonne de fusion, transmission de la chaleur par les parois des fours, conductibilité des différents matériaux pour la chaleur, absorption de la chaleur par les charges, moyens de diminuer la transmission de chaleur.

M. Schinz, dans le chapitre XIX, donne la description d'un appareil dit *réductomètre* qui lui a servi à déterminer l'influence du

(1) A Paris, librairie polytechnique de J. Baudry, rue des Saints-Pères.

temps, de la température, ainsi que de la qualité du gaz et des minerais; puis, dans le chapitre XX, des résultats d'expériences réductométriques très-étendus, avec de nombreuses tables désignant la composition et la nature des minerais traités.

Les chapitres XXII et XXIII comprennent l'examen des zones du haut-fourneau, comme volume de gazéfaction, calcul des températures, calcul des volumes de fusion, de réduction et de préparation.

On trouve dans les chapitres suivants, de XXVI à XXVIII, les moyens de calculer la transmission des parois avec des tables simplifiant ces calculs, les temps de passage des charges et la contenance en fer desdites charges.

Le chapitre XXIX est consacré à l'étude des phénomènes de la carburation du fer, et le XXXe, à celle de la forme qu'il convient de donner au haut-fourneau. Comme le constate M. Schinz, c'est là un sujet qui a été l'objet de nombreuses controverses, et qui, en effet, présente de grandes difficultés aux théoriciens. Nous verrons bientôt à quelle forme a été amené l'auteur à la suite de ces longues études résumées dans l'ouvrage dont nous nous occupons.

Mais avant d'aborder la description des appareils proposés par M. Schinz, et qui se trouvent à la fin de son livre, continuons de passer en revue chacun des chapitres, afin que nos lecteurs puissent se faire une idée de la méthode qui a été suivie.

L'analyse des gaz des hauts-fourneaux se trouve dans le chapitre XXXI, et les chapitres XXXII à XXXIV traitent de la castine comme fondant, du coke et charbon de bois, de la contenance en cendres du coke.

La quantité d'air à introduire dans le haut-fourneau, le prix de revient de la pression du vent, et l'économie de combustible qui peut en résulter, sont examinés en détails dans les chapitres XXXV à XXXVII.

Viennent ensuite, dans les chapitres XXXVIII et XXXIX, le calcul de la résistance de la colonne de fusion, puis, après quelques considérations, des conclusions sur ce qui précède.

Enfin, dans les chapitres XL à XLIII, sont étudiées : la production de l'oxyde de carbone, l'utilisation des gaz du haut-fourneau, et l'application et l'élimination partielle de l'azote.

Nous allons maintenant résumer les études faites par l'auteur; jusqu'ici, on savait que les principales opérations du haut-fourneau consistent à réduire le minerai de fer en fer métallique, et ensuite à fondre le fer et le laitier produits par la réaction.

M. Schinz, partant de ces données, est arrivé à se rendre compte des lois sous l'action desquelles se produit cette réduction et de la

température convenable pour les fusions. L'une aussi bien que l'autre dépendent de la quantité et de la chaleur dans les différentes sections du fourneau, il a fait la statique de la chaleur dans cet appareil eu évaluant numériquement les facteurs variables qui la produisent et ceux qui l'absorbent.

Les premiers sont :

a. La chaleur produite par la combustion du carbone introduit avec le lit de fusion sous forme de charbon de bois, houille ou coke,

b. L'élévation de température que le combustible acquiert dans son mouvement de descente en rencontrant le courant des produits de combustion ascendants.

c. La pression qui se produit par l'air insufflé, moins la résistance que la colonne des charges lui oppose.

Dans l'énumération des seconds, nous citerons :

1° La réduction de l'acide carbonique en oxyde de carbone ;

2° La chaleur spécifique des matières comprenant le lit de fusion ;

3° La chaleur latente de fusion de la fonte et du laitier liquéfiés ;

4° La chaleur de décomposition absorbée par la castine qui se sépare en fer et en chaux ;

5° La chaleur spécifique des gaz évacués par le gueulard ;

6° Et enfin la transmission de chaleur à l'air extérieur à travers les parois du fourneau.

Les travaux classiques d'Ebelmen avaient fait connaitre le premier point. Ce savant ingénieur avait aussi fait connaitre que dans tous les hauts-fourneaux, il se trouve une région variable dans chacun d'eux, où l'on ne rencontre plus que de l'oxyde de castine.

Mais il restait à déterminer le volume nécessaire pour opérer cette réduction, et comme le volume est variable, étudier les causes de cette variation.

C'est ce qu'a fait M. Schinz, qui a, dans ce but, déterminé l'influence de la surface du contact dépendante de la grosseur des morceaux de combustible, sur la rapidité de la réduction à l'acide carbonique, et trouvé de plus que la température a une action beaucoup plus énergique pour opérer cette réduction. Il est arrivé à déterminer assez approximativement le volume nécessaire pour opérer la réduction températures de du CO^2.

Par le moyen du pyromètre de son invention, décrit dans un précédent article déjà rappelé, extrait d'un mémoire de M. Fiévet, qui lui a permis de mesurer plus de 1000°, il a pu déterminer les chaleurs spécifiques des corps qui réagissent dans le haut-fourneau aux cet appareil.

Il a pu trouver, par ce moyen, que la quantité de chaleur perdue

par les parois d'un haut-fourneau peut l'élever jusqu'à 50 p. 0/0 de la chaleur totale produite.

Quant à la réduction des minerais, il résulte de ces expériences qu'avec la quantité et les richesses des gaz usuels, elle ne commence guère avant 800°, le silice du minerai commençant alors à se nitrifier avec les bases présentes et surtout le FeO, si celui-ci n'est pas complétement réduit, recouvre le minerai d'une masse pâteuse qui ne donne plus accès aux gaz réducteurs ; le FeO s'y réduit, passe donc dans la masse des laitiers pour être réduit ensuite à une température beaucoup plus élevée par le carbone solide. Mais alors le silice ainsi que les acides phosphorique et sulfurique se réduisent en même temps et forment des siliciures, des phosphures et des sulfures de fer qui nuisent à la qualité de la fonte.

Les limites de température des différentes zones sont : pour la zone de préparation, 500° est la température d'évacuation par le gueulard ; pour la zone de réduction, 500 à 800° est celle de la zone de fusion ; 800° est la température nécessaire pour la réduction de l'acide carbonique.

Ces limites de température étant connues, ainsi que la capacité calorifique des matériaux qui remplissent la cuve, l'auteur a calculé leurs limites dans l'espace total. Connaissant alors le volume de charge par heure, il devient facile de déterminer le temps qu'elles séjournent dans chaque zone, ce qui est de la plus haute importance pour la zone de réduction, puisque de celle-ci dépend le temps pendant lequel le minerai est accessible au gaz réducteur.

Ce temps peut être réduit de moitié avec un gaz renfermant 25 p. 0/0 de volume de CO au lieu de 34,65 p. 0/0 comme les gaz usuels.

Les expériences de l'auteur lui ont, de plus, démontré que la carburation du fer a lieu en même temps que la réduction, et que la richesse de la fonte en carbone dépend du temps pendant lequel le minerai séjourne dans la zone de réduction. Ainsi, la fonte d'affinage blanche demandant une unité de temps de séjour, celle de la fonte grise en exige 2,35 et celle de la fonte miroitante 4,53.

Le fait cité plus haut de la grande influence que la richesse des gaz a sur le temps de la réduction, a conduit M. Schinz à inventer un procédé pour l'alimentation partielle de l'azote dans les gaz des hauts-fourneaux que nous allons décrire.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 473 représentent en section verticale, par l'axe longitudinal et transversal, l'ensemble du haut-fourneau ;

La fig. 3 en est une section horizontale faite de la hauteur des tuyères, suivant la ligne 1-2 de la fig. 1 ;

Les fig. 4 et 5 montrent sur une plus grande échelle, la construction des tuyères à air.

La section rectangulaire adoptée pour ce haut-fourneau, a pour but, comme l'a démontré M. Schinz, de permettre l'emploi du vent forcé à une moindre pression qu'avec la forme ronde pour produire des quantités égales de fonte.

Dans ce haut-fourneau rectangulaire, A est la cuve, et B l'ouvrage alimenté d'air par les douze tuyères *a* à direction croisée, placées symétriquement par six de chaque côté. La zone de préparation C a 3 mètres cubes, tandis que le volume des charges par heure n'est pas tout à fait de 1 mètre cube, de sorte que le minerai et le coke n'y forment qu'une couche de fort peu de hauteur.

La poutre creuse triangulaire D forme saillie sur les parois du fourneau et est ouverte aux deux extrémités, de façon que par les fentes *b*, l'air peut pénétrer dans l'espace C. De même, les plaques verticales *c* sont pourvues de fentes *d* par lesquelles le gaz arrive directement de la cuve dans l'espace C en se brûlant par l'air contenu dans la capacité D. Les plaques *c* sont pourvues de crémaillères par lesquelles elles peuvent être levées ou baissées de dehors, toutes deux en même temps par les engrenages *e*. En les abaissant dans la position de la figure, l'espace C est clos; en les élevant, les charges préparées tombent dans la cuve A.

Il faut que les fentes *b* et *d* soient assez grandes pour que des quantités suffisantes d'air et de gaz puissent passer.

La plus grande quantité de gaz descend latéralement et symétriquement par plusieurs canaux *f* dans une grande caisse en fonte E, qui forme en même temps une partie du fond du gueulard. Le but de cette caisse est de purifier les gaz de la poussière qu'ils entrainent. L'écoulement s'effectue ensuite plus loin par plusieurs tuyaux F, noyés dans les murs d'appui G, pour diminuer le refroidissement des gaz. Les poutres en fonte H reçoivent, par les tuyaux *g*, un courant d'eau froide ; celle-ci se rend de là dans les tuyères à eau *a* et s'écoule par les tuyaux *i*.

Les fig. 4 et 5 montrent, sur une plus grande échelle, la construction des tuyères à air K et des tuyères à gaz L ; toutes deux sont fixées hermétiquement par des brides aux tuyaux d'alimentation K' et L', et la tuyère à gaz est fixée concentriquement à celle à air K.

Les canaux M sont particuliers aux courants du foyer pour la mise en feu du fourneau de Raschette représenté sur le dessin.

Les figures 6 et 7 représentent deux coupes d'un fourneau à moufles ou à cornues pour la fabrication du CO^2 et la réduction en CO. Ils sont identiques aux fours à zinc silésiens.

Les gaz brûlants montent en A, passent ensuite entre les moufles et dans les canaux B, d'où ils sont aspirés par quatre cheminées C.

Les moufles D sont destinées à la décomposition de CO^2CaO et les moufles E sont remplies de menu de houille. Ces dernières sont reliées avec D par des bouts de tuyaux *f*, par lesquels le CO^2 pénètre dans les moufles E. Ils sont munis, près du foyer, d'une grille qui laisse passer l'oxyde de carbone distribué ensuite par les tuyaux *h*. La fermeture des moufles se fait simplement par un petit mur maçonné avec quelques briques et de la terre glaise mélangée de sable. De chaque moufle E, part une conduite qui aboutit dans une bouteille à eau I, représentée sur une plus grande échelle (fig. 8) pour montrer comment elle est reliée par une fermeture hydraulique avec le tuyau d'arrivée *h* et le tuyau collecteur *k*.

Ce ne sont pas précisément des bouteilles à lavage; mais elles servent à chaque instant à démontrer à l'opérateur que les moufles sont en activité et à lui indiquer quand l'opération est terminée.

Chaque moufle peut contenir $0^{mc},135$ de castine ou de menu charbon, et comme la production décrite pour la marche dans le chapitre précédent demande $2^{mc},4$ d'espace de moufle ou de cornue, il faut par conséquent : $\frac{2,4}{0,135} = 18$ moufles dans un fourneau.

Les fig. 9 et 10 représentent la machine soufflante de Fouriet, en vue extérieure et en coupe ; cette machine convient surtout au but de l'auteur, parce qu'il a de l'air et du gaz à souffler dans le fourneau, de manière qu'une partie des cylindres sert pour l'air et l'autre pour le gaz, sans qu'on ait besoin d'un régulateur.

Les dimensions de ces machines peuvent être très-petites, quoiqu'elles ne soient qu'à simple effet, pour donner par seconde. $0^{mc},19476$ d'air et $0^{mc},08279$ de gaz. Pour pouvoir se passer de régulateur, il faut avoir pour ce faible volume de gaz au moins 3 de ces machines, fournissant par seconde $0^{mc},08279$.

Chacune demande 1 seconde par course de piston, et par suite doit pouvoir donner $0^{mc},0555$ et avoir 0,50 de course par seconde, et par suite un diamètre de 0,375. Pour l'air, dans ces conditions de vitesse, il n'en faudrait pas tout à fait 8 ou un chiffre inférieur d'un diamètre plus grand. Il faut toujours qu'il y en ait quelques-unes de trop pour ne pas interrompre en cas de réparation.

La fig. 11 donne un ensemble de toute la disposition. A est le haut-fourneau, en B se trouvent les appareils à gaz et à chauffage d'air ; C^1, C^2, C^3, C^4, sont 4 fourneaux de 18 moufles chacun, pour avoir toujours un fourneau prêt en cas de réparation ; D est le réservoir à gaz par lequel on recueille l'oxyde de carbone, c'est de là

qu'il est aspiré par les trois cylindres de la soufflerie E^1, E^2, E^3, et est soufflé par les tuyaux *e* dans l'appareil à chauffage préparatoire B et de là dans le haut-fourneau.

Les cylindres soufflants F^1, F^2, F^3, F^4, F^5, soufflent l'air par un tuyau semblable à *e*, qui se trouve au-dessous de lui, et le conduit par le même chemin au haut-fourneau.

C'est la machine à vapeur G qui fait mouvoir les machines soufflantes ; elle est alimentée par les deux groupes de générateurs à vapeur H. Les canaux *i* conduisent les gaz du gueulard dans le sous-sol pour les fours C^1, C^2, C^3, C^4, et au fourneau du générateur H pour chauffer les moufles et les chaudières.

En terminant cette rapide analyse d'un ouvrage qui a coûté de longues et nombreuses recherches, ainsi que des dépenses considérables à son auteur, nous répéterons ce que nous avons dit dans un précédent numéro : qu'il a fait faire un grand pas à la science métallurgique, et sera consulté avec fruit par les ingénieurs.

Son consciencieux traducteur, M. Fievet, mérite aussi des remerciements pour avoir ainsi mené à bien l'œuvre ardue de cette traduction, et fait connaître à ses collègues des expériences aussi intéressantes et dont les conséquences sont si remarquables.

MACHINES DESTINÉES AU TRAVAIL DE LA CORNE

Par M. **FALLUEL-LEFORT**, Fabricant à Berthecourt

M. Falluel-Lefort a imaginé un procédé mécanique destiné à remplacer dans des conditions économiques, un travail manuel, généralement fait par les femmes, qui consiste à dresser et polir des feuilles de corne pour les rendre d'une transparence uniforme. Les machines imaginées dans ce but par M. Falluel, et pour lesquelles il s'est fait breveter récemment, consistent :

Dans la disposition d'une sorte de tour à deux poupées, pouvant se mouvoir sur le banc dans des coulisses et dont les arbres portent chacun un plateau à l'un des bouts ; lequel est garni sur une partie de son rebord périphérique de pièces d'acier taillées comme les outils nommés *grêles*. Les deux plateaux sont placés l'un en face de l'autre, et tournent en sens inverse. C'est entre ces deux plateaux, qui peuvent être approchés on éloignés à volonté, qu'on fait passer les feuilles de corne venant d'être débitées, afin de leur faire subir l'opération dite du *ratissage*. On remplace ensuite les deux plateaux à lame d'acier, par d'autre garnis de feutre ou de peau de chamois, que l'on imprègne de ponce humectée ou de tripoli. Puis on fait passer les feuilles de corne, préablement ratissées, entre les deux nouveaux plateaux. Ce qui *constitue la seconde opération du ponçage*.

TRAITEMENT DES HYDROCARBURES ET DE LA PARAFFINE

Par MM. **J. FORDRED**, **F. LAMBE** et **C. STERRY**, comté de Surrey (Angleterre)

MM. Fordred, Lambe et Sterry, se sont fait breveter récemment en France pour une méthode perfectionnée et économique de traiter, l'huile de pétrole et les diverses huiles obtenues par la distillation de la houille, de la tourbe, des lignites, du bitume et aussi de la paraffine, dans le but d'obtenir ces huiles et la paraffine à l'état purifié. La nouvelle méthode consiste à faire subir à l'huile de pétrole brute, ou à celle qui a déjà subi une distillation, le traitement suivant :

Lorsque l'huile a été partiellement purifiée, si le dernier traitement qu'elle a subi était obtenu par l'acide sulfurique, on doit verser l'huile dans un vase convenable et la traiter avec une solution de glue ou autre substance gélatineuse ou albumineuse, ou avec de la farine ou de l'amidon préparé avec de l'eau ou du lait. Mais si l'huile n'avait préalablement reçu aucun traitement chimique, ou si l'alcali seul avait été employé, on commencerait d'abord la purification par l'acide sulfurique, de la manière bien connue, pour l'amener à l'état convenable pour être traitée suivant les nouveaux procédés, et ensuite, après avoir séparé l'huile du dépôt de goudron formé par l'acide, on procéderait à son mélange avec une solution de glue, comme il a été dit. Dans tous les cas, quand la solution de glue ou autre substance est mélangée avec l'huile, on doit chauffer le mélange à la température convenable et l'agiter mécaniquement, de façon à faire déposer le reste des impuretés de l'huile mélangée avec la solution, glue ou autre, employée.

En second lieu, on doit ajouter à l'huile ainsi obtenue, de l'argile très-divisé dans la proportion de 22 kilog. 65 d'argile pour 454 litres d'huile. L'argile peut s'ajouter à l'huile immédiatement après le traitement avec l'acide sulfurique ou après que l'huile a été traitée avec la solution de glue ou son similaire; mais, lorsqu'on l'ajoute, l'argile doit être bien incorporé dans l'huile par l'agitation du mélange. Ceci effectué, l'huile peut être laissée au repos pour que les matières terreuses et les impuretés déposent, puis on décante. Ce traitement de l'huile par l'argile peut être répété plusieurs fois si on le juge nécessaire, avec ou sans panache par l'acide sulfurique.

Lorsque le traitement avec la solution de glue ou avec l'argile est

appliqué aux hydrocarbures plus légers ou à l'essence qui se volatiliseraient entièrement ou en partie à la température nécessaire pour l'opération de la purification, on opère en vase clos dans un alambic muni d'un col d'échappement pour la vapeur et d'un agitateur pour opérer le mélange du contenu.

Pour faciliter l'action de l'argile ou son équivalent sur les huiles après le traitement par l'acide sulfurique, les auteurs ont trouvé très-avantageux de passer l'huile (après un repos de quelques minutes) dans un filtre pour enlever une certaine partie de l'acide qu'elle peut encore contenir en suspension; ce filtre peut être fait de sable, coton, laine ou autre substance convenable.

Pour la partie du procédé qui se rapporte au traitement de la paraffine, voici comment on doit procéder :

On fait fondre d'abord la paraffine brute, et on laisse les impuretés qu'elle contient se déposer; on verse ensuite la paraffine liquide dans un autre vase où on la chauffe à 110 degrés centigrades, puis l'on ajoute environ 5 pour 100 d'acide sulfurique et on agite de manière à opérer un mélange complet de l'acide avec la paraffine. On laisse le goudron ou matière colorée qui s'est formée par l'action de l'acide, se déposer, et l'on extrait la paraffine qui surnage du sédiment. La paraffine est en état de subir le nouveau traitement.

C'est alors que l'on mélange avec la paraffine encore en fusion, la solution de glue, et on agite pour incorporer les deux liquides. Ou, au lieu de traiter la paraffine liquide, extraite du dépôt occasionné par l'acide, avec la glue ou avec une ou plusieurs des substances sus-nommées, on peut y ajouter de l'argile très-divisé; la chaleur de la paraffine étant maintenue à 110°, le mélange de l'argile avec la paraffine une fois fait, on laisse reposer, puis après on peut extraire la paraffine pure; celle-ci peut être ensuite mélangée avec de l'essence et soumise à la pression comme d'ordinaire et finalement être refondue et filtrée dans un filtre à noir animal comme d'usage.

Au lieu de soumettre la paraffine à l'action préliminaire de l'acide sulfurique, on peut fondre simplement la paraffine brute et aussitôt qu'elle est fondue, ou après avoir laissé déposer les impuretés, y ajouter de l'argile (en maintenant la température à environ 115 degrés) prenant soin de mélanger les deux matières; au bout de peu de temps, l'argile et les impuretés se déposent et la paraffine peut être extraite du dépôt. Ce traitement avec l'argile peut être répété aussi souvent qu'on le juge nécessaire.

On peut, dans certains cas, se dispenser de l'emploi d'essence ou autre dissolvant équivalent, alors on procède de la manière suivante :

On prend la paraffine partiellement blanchie par l'une ou l'autre

des méthodes décrites ou par tout autre procédé, et ayant formé cette paraffine en gâteaux à la manière ordinaire, on soumet ces gâteaux (qui consistent en paraffine sans aucune addition d'essence ou autre dissolvant) à la presse hydraulique à froid, soit à un pressage à sec. La paraffine est ensuite refondue et coulée en gâteaux qui, lorsqu'ils sont froids, sont encore pressés dans une presse hydraulique à chaud, comme cela se fait dans la fabrication de la stéarine ; et ce traitement peut être répété jusqu'à ce que la paraffine ait atteint la blancheur suffisante pour être finie par le filtrage à travers le noir animal.

Les auteurs emploient aussi l'argile pour finir le blanchiment de la paraffine au lieu du noir animal, quel que soit le traitement précédent. L'argile qui a été employé dans les opérations de purification spécifiées et qui se dépose dans l'huile ou paraffine fondue en cours de purification, peut s'employer et se réemployer et peut finalement rendre la paraffine ou l'huile qui reste adhérente après lui, en le lavant avec agitation ou en vaporisant.

Faisons remarquer, en terminant, que partout où il a été dit que l'argile pouvait être employée comme agent, elle peut être remplacée par de la marne argileuse ou autre silicate d'alumine, ou par la silice ou l'alumine qu'on peut employer seules ou mélangées ensemble dans toute proportion qu'on trouverait avantageuse.

TRANCHAGE DES BOIS

Par M. **DELACOURT**

Les bois destinés à être tranchés à la mécanique pour être ensuite utilisés au placage des meubles, sont débités par feuilles parallèles entièrement planes ; on choisit à cet effet les bois dont la variété ou la beauté des veines produisent le dessin qui parait le plus convenable à cet usage. Les bois ainsi tranchés ne donnent toujours, quels qu'ils soient, que des feuilles dont les fibres ou veines sont régulières et répétées.

Pour obtenir plus de diversité dans les effets qu'on peut tirer des dessins ou nœuds du bois, M Delacourt a imaginé de trancher ce dernier sous forme de feuilles *ondulées*, ce qui lui permet de profiter des différences dans la variété des veines qui se trouvent dans la hauteur des ondulations ; le bois étuvé comme à l'ordinaire, se débite sans aucune difficulté. Les feuilles débitées, ondulées sont ensuite redressées, et donnent des variétés de dessins qu'on ne pouvait obtenir jusqu'ici ; le bois acquiert donc ainsi une plus-value considérable pour les applications dont il est susceptible.

La seule modification qu'il y ait à apporter à la machine à trancher, c'est de substituer aux lames planes, des lames ondulées montées exactement de la même façon.

CARTOUCHES EXTINCTRICES DES INCENDIES

Par M. **J.-M. MUTERSE**, Chimiste industriel à Guérande

Les grands établissements industriels, en prévision des causes d'incendies, prennent certaines précautions dont nous avons déjà eu l'occasion de parler dans cette Revue : telles que l'usage d'appareils servant à contrôler les rondes que doivent faire à des intervalles de temps déterminés des veilleurs de nuit, soit avec cela des dispositions pour entretenir toujours pleins des réservoirs d'eau, une pompe en bon état de fonctionnement et aussi, ce qui devait être adopté dans tous les ateliers de filatures et de tissage, avoir en permanence à chaque étage et à chaque extrémité des salles, plusieurs sceaux remplis d'eau et de fortes couvertures destinées à l'extinction d'un commencement d'incendie.

Dans ces dernières années, des chimistes ont proposé divers procédés empruntés à la science pour combattre le fléau plus énergiquement que par les moyens ordinaires, qui n'agissent avec efficacité que lorsque la nature des matières, le dégré d'intensité et la promptitude des secours rendent l'extinction possible.

Nous avons sous les yeux une brochure contenant un grand nombre d'attestations qui viennent affirmer les puissants effets d'un nouvel ingrédient, auquel l'inventeur, M. Muterse, a donné le nom de *cartouches extinctrices*. L'élément qui sert de base à la composition de ces cartouches est le gaz chlorhydrique dont les propriétés sont bien connues. Nul gaz, en effet, n'est aussi extincteur, aussi ennemi de la combustion. Il est, de plus et de beaucoup, le moins cher.

Libre, il offre de graves inconvénients, dit l'auteur, et même des dangers dans l'usage courant. Il ne peut rendre service qu'à l'état combiné. De toutes les combinaisons, le plus riche en chlore est le chlorure de magnésium, qui, par un privilége remarquable, ne le dégage que sous la seule action de la chaleur.

L'hygrométricité de ce composé ne permet pas de l'employer seul, et le choix d'un absorbant offrait des difficultés sérieuses dans la pratique, tant pour la confection que pour l'usage. Une fois ses principes et ses éléments constitutifs arrêtés, il fallait en même temps fournir le nouveau produit sous une forme commode, maniable, à bon marché et se subdivisant assez pour être à la portée de tous les cas, de tous les besoins. C'est ce que réalise la cartouche extinctrice, du poids d'un kilogramme, enveloppée dans du fort papier.

C'est surtout contre la combustion des composés de carbone et

d'hydrogène, et dans tous les cas où l'eau seule est impuissante à combattre le fléau, que le gaz chlorydrique manifeste sa puissance. Par exemple, lorsque l'incendie a pris un développement tel qu'il est impossible de l'approcher, ou que l'élévation de la température fait vaporiser l'eau avant qu'elle ait atteint le foyer du sinistre, ou bien encore quand le feu est alimenté par des matières essentiellement inflammables, telles que alcools, pétroles, huiles, résines, goudrons, essences, etc. Dans ce cas, l'eau simple devient non-seulement impuissante, mais même nuisible, et ne laisse pour dompter l'inflammation, d'autre ressource que la sape.

Quant à l'emploi des cartouches, il est excessivement simple ; on les déchire et on les mêle dans la proportion de cinq à six cartouches par cent litres d'eau, soit cinq à six kilogrammes par hectolitres. Ainsi préparée, elle peut être projetée sur le foyer pour toutes sortes d'instruments ou de récipients, tel que pompes, baquets, seaux, arrosoirs, même une éponge, ou un tissu quelconque, selon les circonstances et l'importance de l'incendie.

Il y a plus, dans les établissements publics, les théâtres, les grandes usines, les gares de chemins de fer, possédant des citernes, l'eau peut être amendée et préparée à l'avance, et quelque séjour qu'elle y fasse, son action n'en est nullement diminuée, elle est aussi bonne au bout de six mois, un an, vingt ans qu'au jour de sa préparation.

Dans le cas de combustion de matières liquides, celui qui dirige le jet de pompe devra avoir soin de placer la lance de l'instrument dans un plan parallèle à la surface du feu en le rasant, autant qu'il sera possible, sans plonger dans la masse ; car un jet oblique, en pénétrant dans le liquide enflammé, ne frappe et n'atteint à la surface qu'un espace relativement très-restreint, tandis que le jet presque entier pénètre sans efficacité et augmente le niveau du plan du feu.

Il est donc essentiel de bien faire attention à la manière de diriger le jet d'eau amendée. Celui-ci, en effet, ne doit pas porter sur un seul point comme l'eau ordinaire, qui n'agit que par masses ; il faut qu'il suive partout la flamme, la forçant ainsi elle-même en dégageant le gaz extincteur à modifier l'atmosphère oxygénée qui l'alimente.

Comme nous l'avons dit plus haut, la proportion des cartouches à employer est de cinq à six par hectolitre d'eau. Cette proportion décuple la force de l'eau ; de là, dix fois moins de liquide et dix fois moins de temps pour éteindre un incendie, et dès lors dix fois moins de ravages et de pertes. Les cartouches peuvent se conserver indéfiniment, pourvu qu'elles soient tenues dans un lieu sec.

ESSAIS D'ÉCLAIRAGE AU GAZ OXYHYDRIQUE

Communication de M. **PAYEN**, à la Société d'encouragement

Depuis quelque temps, on se préoccupe beaucoup de réaliser économiquement un gaz d'éclairage ou gaz produisant une lumière blanche, fixe, beaucoup plus intense que celle du gaz ordinaire. Il s'agirait de mettre en pratique, sur une grande échelle, le procédé anciennement découvert par le lieutenant Drummond. Ce procédé, qui déjà avait été appliqué à l'éclairage pour les observations au microscope, consiste à projeter, sur un morceau de chaux pure, le jet enflammé d'un mélange gazeux de 1 volume d'oxygène et 2 volume d'hydrogène ; le corps solide infusible, élevé à une haute température, devient lumineux et cette lumière blanche est exempte des oscillations que présentent les flammes de l'éclairage actuel.

Ce n'est pas la première fois que l'on fait de semblables tentatives. M. Gillard avait autrefois établi, dans une usine près Paris, à Passy, un semblable éclairage sans même l'intervention de l'oxygène pur ; l'air atmosphérique y suffisait. Le corps solide, devenu lumineux, était un réseau métallique de platine contourné en cylindre creux.

Mais la production de l'hydrogène était trop dispendieuse. En faisant réagir dans des cornues chauffées au rouge clair la vapeur d'eau sur le charbon, il se produisait, outre l'hydrogène et l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone (0,33 environ), ce gaz vénéneux que l'on ne pouvait éliminer. D'ailleurs, l'hydrogène se perdait, en grande partie, pendant son parcours, soit par les joints des tubes de fonte, soit même au travers du métal. D'autres tentatives dans le même sens n'eurent pas plus de succès.

Dernièrement, M. Tessié du Mothay ayant trouvé un ingénieux moyen de produire en abondance, d'une part l'oxygène en décomposant par la chaleur le permanganate de soude à l'aide de la vapeur d'eau surchauffée, puis réoxydant la substance à l'aide d'un courant d'air, emprunte ainsi l'oxygène à l'air atmosphérique, de même que précédemment M. Boussingault parvenait à un semblable résultat par des décompositions et recompositions alternatives de bioxyde de barium, moyen perfectionné tout récemment par M. Gondole mais qui ne semble pas encore donner facilement de l'oxygène pur.

Quant à l'hydrogène, M. Tessié du Mothay l'obtient en calcinant un mélange d'hydrate de chaux pulvérulent et de charbon. Il peut aussi subsistuer au gaz hydrogène le gaz ordinaire de la houille, et remplacer avec avantage le fragment de chaux de Drummond par un

petit cylindre en magnésie comprimée de 0m,006 de diamètre 0m,004 de long, renflé à l'un des bouts à 0m,007 de diamètre afin de le suspendre par une lame de fer verticalement dans la flamme d'oxyhydrogène. On a dernièrement éclairé par cette méthode la moitié de la place de l'Hôtel-de-Ville de Paris ; la lumière présentait les caractères de fixité et de blancheur précités. Il resterait, sans doute, encore bien des perfectionnements à introduire dans ce mode d'éclairage, si même on pouvait le rendre pratique économiquement ; mais il semble que des obstacles inhérents à la nature des choses s'opposent à ce qu'il puisse se généraliser.

Il faudrait, en effet, des conduites doubles pour amener isolément chacun des gaz (l'hydrogène pur ou carbonné d'une part, et de l'autre l'oxygène), il y aurait donc double dépense et double chance de fuites. La grande intensité de la lumière obtenue ne pourrait être bien utilisée qu'en multipliant les becs, et il serait fort difficile de réduire au point convenable les dimensions de ceux-ci pour l'usage particulier, notamment à des proportions aussi faibles que celles qui conviennent aux travaux habituels de lecture, d'écriture, ainsi qu'aux opérations manuelles.

Enfin, l'espèce d'éblouissement que produit cette lumière si vive et scintillante, ne parait pouvoir être amoindri ou évité qu'à l'aide de globes en verre opalin ou dépoli, mais dans ce cas, on perdrait une grande partie, 0,30 ou 0,35 de la lumière totale.

Quant au prix de revient des deux gaz, on ne saurait admettre, dans l'état actuel des choses, qu'il put être abaissé au même prix que celui du gaz de la houille, dont la valeur intrinsèque est tellement réduite par la vente du coke et des produits accessoires, qu'il ne coûte guère plus de 2 centimes par mètre cube, abstraction faite des frais d'emmaganisement, de distribution par les conduites, d'impôt municipal et de frais généraux.

Or, ces frais ne seraient pas moindres dans le nouveau système, et celui-ci ne laisserait ni produits accessoires, ni résidus vendables. Il n'en sera pas moins fort intéressant de suivre les progrès de cette nouvelle phase d'éclairage, qui peut-être permettra du moins d'obtenir, sans trop grands frais et sans faire une concurrence sérieuse au gaz de houille, une sorte de lumière de luxe appropriée à la décoration nocturne de quelques monuments ou de certains établissements publics et des théâtres dans les grandes villes.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Construction des croisées, des portes et châssis.

M. Godet, négociant, à Sedan, s'est fait breveter pour des perfectionnements qu'il vient d'apporter dans la construction des croisées, portes et généralement de tous châssis recevant des vitres ; ils consistent à remplacer les petits bois ordinaires par des châssis métalliques, fonte, fer ou cuivre, qui présentent une feuillure dans laquelle on encastre les vitres exactement de la même manière qu'on place des photographies dans un album destiné à les recevoir.

Une fois les vitres mises en place, on les y maintient par des chevilles, goujons, ou tous autres engins analogues ; ce système de montage de vitres dispense de l'emploi du mastic, et permet à toute personne de remplacer elle-même un carreau cassé, sans avoir recours à un vitrier.

Le châssis métallique qui reçoit les vitres est encastré lui-même d'une façon quelconque dans chaque battant de porte ou de croisée, les divisions ou traverses qui correspondent aux petits bois proprement dits, sont percés d'outre en outre et de distance en distance, de manière à ce que la buée ou condensation qui se forme à l'intérieur des appartements, puissent couler du haut en bas des vitres de la fenêtre, pour s'échapper ensuite à l'extérieur en passant à travers des ouvertures convenables, pratiquées dans la partie inférieure du dormant de la croisée. L'application de châssis métalliques légers remplaçant les petits bois, ainsi que le mode de pose des vitres ou carreaux, n'augmentent pas le prix de revient des croisées, c'est donc un avantage réel pour les personnes qui en feront usage.

Fermeture des boutiques en fer.

Dans certaines transmissions de mouvements, et particulièrement dans celles de fermetures de boutiques en fer ayant lieu par des engrenages, un inconvénient se présente, c'est celui du bruit occasionné par le choc des dents entre elles, et les vibrations qui en résultent vont jusqu'à ébranler les points d'appui quand ceux-ci sont pris dans la maçonnerie. Pour porter remède à cet état de chose, M. Maillard, fabricant à Paris, a imaginé d'appliquer sur les engrenages mêmes, des rondelles de caoutchouc vulcanisé ou non, ou de toute autre matière élastique. Ces rondelles ont pour effet d'empêcher le choc des dents pendant le mouvement, et de préserver souvent ces dents de la rupture par suite d'un choc trop violent. Dans les fermetures en fer pour boutiques et magasins, auxquelles on a généralement reproché les inconvéniens signalés plus haut, l'application du caoutchouc presente des avantages sérieux.

Nouveau genre de carafes.

Les carafes ordinaires présentent cet inconvénient, c'est que lorsqu'on veut rafraichir l'eau ou tout autre liquide qu'elles renferment, le col n'étant pas

assez large pour donner passage à de gros morceaux de glace, on est obligé de les frapper, c'est-à-dire de faire congeler plus ou moins le liquide, en trempant lesdites carafes dans un bain réfrigérant, ce qui demande un certain temps.

Dans le but de remédier à cet inconvénient, MM. Dordet et Cie, à Paris, ont eu l'idée d'adapter un fond mobile aux carafes, ce qui permet d'introduire par la partie inférieure ou culasse de très-gros morceaux de glace, préalablement bien entendu à l'introduction du liquide qui a lieu par le col comme à l'ordinaire. Ce genre de carafe se chargeant par le fond convient aussi bien aux usages domestiques que pour les établissements publics tels que cafés, restaurants, dans lesquels on prend beaucoup de boissons glacées.

Moyen de faire adhérer la peinture au zinc.

Suivant le docteur Böttger, on fait une solution d'une partie de chlorure d'une partie de nitrate de cuivre et d'une partie de chlorure d'ammonium dans 64 parties d'eau et une partie d'acide chlorhydrique du commerce. Cette solution agit comme une espèce de mordant. On l'applique avec une grande brosse sur le zinc qui prend aussitôt une couleur d'un noir foncé, et il se forme une chlorure basique de zinc, que M. Böttger appelle du laiton amorphe. La couleur noire passe au gris dans l'espace de douze à vingt-quatre heures et toute peinture à l'huile appliquée sur cette surface grise, se sèche et forme une couche fortement adhérente. Les chaleurs de l'été et les pluies de l'hiver n'exercent aucune action sur cette couche qui protège parfaitement le zinc.

Couleur du bronze donnée à la fonte.

Pour donner à la fonte de fer la couleur du bronze, trouvons-nous dans *Les Mondes*, sans la couvrir d'un métal ou d'un alliage, on découpe d'abord avec un grand soin l'objet qu'on veut bronzer et on le recouvre ensuite d'une couche uniforme de quelque huile végétale ; cela fait, on l'expose dans un fourneau à l'action d'une température élevée, mais qui ne doit pas l'être assez pour carboniser l'huile. De cette manière, la fonte absorbe l'oxygène au moment où l'huile se décompose, et il se forme à sa surface une couche mince d'oxyde brun, qui adhère très-fortement au métal et auquel ne peut communiquer un beau poli, ce qui lui donne l'apparence du plus beau bronze.

Composition pour des moules électrotypiques.

L'emploi de la gutta-percha pour des moules électrotypiques présente plusieurs inconvénients, lorsque le médaillon ou la plaque à copier a de grandes dimensions. C'est pourquoi, suivant *Les Mondes*, M. Kness a inventé une composition pour les moules, qui peut être employée avec des objets de toutes dimensions. Il l'a fait en fondant d'abord ensemble six livres de cire blanche, deux livres d'asphalte, deux livres de stéarine et une livre de graisse. Lorsqu'il a obtenu une pâte homogène, il l'agite avec une quantité suffisante de noir de fumée pour donner à toute la masse une couleur noire foncée, et avec un peu de plâtre très-fin de Paris, afin de lui donner plus de corps et l'empêcher de se coller au modèle. Pour s'en servir, on mouille le modèle avec un peu d'huile et on verse dessus la composition à la température la plus basse où elle peut couler ; car, si elle était trop chaude, elle adhérerait. Après le refroidissement, elle se détache et forme un moule dur, qui n'est point cassant ni sujet à se déformer.

Fabrication des boucles en métal.

Les boucles en métal destinées à relier les deux extrémités d'un ruban en tissus, cuir ou autres matières sont, comme on sait, composées de deux pièces : un cadre et une barrette munis d'ardillons. Jusqu'ici ces ardillons ont été découpés avec la barrette, ou fixés sur celle-ci à l'aide d'un coup de mouton.

Lorsque les ardillons sont découpés avec la barrette, il se produit un déchet considérable de matière, puisqu'il s'élève en poids à plus des deux tiers.

Lorsque les ardillons sont fixés au mouton, comme ils sont formés d'un simple fil placé dans le trou destiné à le recevoir, il arrive souvent que le coup de mouton qui doit les fixer et les estamper, réduit l'épaisseur de la base, ce qui retire de la solidité, ou bien encore ne fait joindre qu'imparfaitement l'ardillon à la barrette, de là un vide produisant un mauvais effet.

M. Bourgerie, fabricant à Paris, s'est fait breveter récemment pour des perfectionnements qui ont précisément pour but de remédier aux inconvénients signalés, c'est-à-dire qu'ils obvient au déchet des ardillons découpés avec leurs barrettes, et au peu de solidité et au mauvais aspect des ardillons rapportés. Le cadre des boucles est ordinairement formé d'un fil replié, et soudé aux deux extrémitées soit en grain d'orge, soit autrement, mais cette soudure n'offre pas la résistance nécessaire ; M. Bourgerie propose comme perfectionnement important de réunir les extrémités par un emmanchement à queue d'hironde, qui offre déjà avant la soudure la plus grande solidité.

Quant aux ardillons, ils sont découpés dans des rognures de métal d'épaisseur convenable, avec une partie renflée qui doit reposer sur la barrette.

Les ardillons ainsi découpés se placent par leur patte ou sur la barrette comme ceux de la fabrication actuelle, et sont soumis alors à l'action du mouton qui, en leur donnant la forme définitive les réunit d'une manière intime à la barrette, la partie renflée de chaque ardillon pénétrant d'une certaine quantité dans l'ouverture correspondante de manière à ne laisser aucun vide autour d'elle. Le pied de l'ardillon présente donc toute la force voulue.

Propulsion des bateaux sur canaux et rivières

L'échec qu'ont généralement éprouvé les Compagnies de bateaux à vapeur sur les canaux peut être justement attribué à la grande vitesse donnée à la marche de ces bateaux, ainsi qu'à la grande puissance exigée alors pour le moteur, et, par suite, par l'importance des capitaux engagés dans une pareille entreprise, qui, au contraire, à cause de la concurrence de la batelerie par chevaux, exige expressément un capital peu important un moteur de faible puissance, d'où une consommation de combustibles très-réduite et une vitesse restreinte. La seconde condition, également essentielle, que M. L.-A. Quillacq, ingénieur-constructeur à Anzin, s'est attaché à résoudre, a été de rendre mobile l'hélice ou les hélices pendant la marche ou pendant le repos, c'est-à-dire que, soit que le bateau soit chargé, soit qu'il ne le soit pas, que son tirant d'eau soit de 2m,00 ou de 0m,20 seulement, l'hélice ou les hélices restent entièrement noyées.

Voici en résumé sur quelles dispositions M. Quillacq fait reposer le propulseur pour lequel il s'est fait breveter récemment.

1° Sur le mécanisme du moteur à vapeur ayant pour but de conserver l'hélice ou les hélices entièrement noyées, quel que soit le tirant d'eau du bateau.

2° Sur le peu d'espace qu'occupe le moteur dans le bateau, soit moins de 1/10 de sa longueur.

3° Enfin, sur une vitesse du bateau ne dépassant pas 9 kilomètres à l'heure, et par suite sur une consommation de houille pouvant se réduire, dans ces conditions de fonctionnement, et pendant une marche de 10 heures au maximum, à 500 kilog., soit une consommation de combustible répondant à une quantité de 150 grammes de houille par tonne de houille transporté et par heure.

Conservation de la viande.

Quoiqu'on prenne de grands soins en traitant la viande à une haute température par les procédés jusqu'ici connus, elle se corrompt dans la saumure, généralement pendant qu'elle est dans la première salaison ou avant que le sel l'ait pénétrée entièrement. Or donc, la raison pour laquelle la viande ne peut être conservée par salaison pendant les chaleurs ou dans les pays chauds, c'est qu'elle est décomposée avant que le sel ait le temps de pénétrer dans les vaisseaux et pores et d'atteindre le centre de la masse.

Si la viande est refroidie par des moyens artificiels jusque près du point de congélation, mais sans qu'il y ait congélation, les pores et les vaisseaux ne s'agrandissent pas et la viande peut rester longtemps dans la saumure sans absorber plus qu'une petite quantité de ladite saumure ou matière d'assaisonnement. Mais si la viande peut être conservée parfaitement douce, jusqu'à ce que le sel puisse la traverser, le procédé réussira.

Cela s'obtient d'après le nouveau procédé breveté de MM. Richardson et Watterman, de Boston, de la manière suivante :

La viande fraichement tuée est coupée en morceaux de la dimension ordinaire (les os restant dans leur position naturelle), et placée dans un vase métallique. On doit avoir soin de laisser de petites ouvertures entre les pièces contiguës. Ce vase métallique ou réfrigérant est muni d'un couvercle convenable, et est placé dans un plus grand vase qui peut être en bois ; l'espace entre les deux vases est rempli d'un mélange réfrigérant quelconque, glace et sel, par exemple, comme cela se fait pour les crèmes glacées. On extrait l'air. Le mélange de glace et de sel prend la température de 17° au-dessous de 0 et la viande reste soumise à ce refroidissement jusqu'à ce qu'elle soit gelée aussi dure au centre qu'à l'extérieur. L'effet de cette congélation du sang, de l'eau du sérum et d'autres liquides contenus dans la viande est d'augmenter leur volume et de détendre tous les pores et cavités de la viande. Pendant que les pores sont remplis de glace, et détendus, les pièces de viandes sont enlevées du réfrigérant et plongées immédiatement dans la saumure saturée.

La viande congelée commence à dégeler immédiatement et la solution de sel qui l'entoure est absorbée et pénètre dans chaque partie jusqu'à ce que toute la viande soit complétement imprégnée. Le liquide résultant de la fusion de la glace occupe moins d'espace que la glace solide, et cet espace se remplit par la saumure dans laquelle la viande est submergée.

La saumure peut être préparée en dissolvant 35 litres de sel dans assez d'eau pour former une solution saturée, et en y ajoutant environ 14 grammes de salpêtre (nitrate de potasse) avec 40 grammes de sucre, mais ces proportions peuvent varier. La viande après avoir été ainsi salée, est placée dans des barils comme à l'ordinaire, pour le transport.

Quant à l'économie de ce procédé, on peut mentionner que le sel qui, mélangé avec la glace, forme le mélange réfrigérant, est ensuite utilisé pour faire la saumure dans laquelle la viande est salée. Il est évident que le même procédé peut s'appliquer à la conservation du poisson et autre matière, et que les solutions d'autres substances chimiques peuvent s'employer et varier de toutes les

les manières. Nous savons que beaucoup d'essais ont été faits pour conserver la viande pendant les chaleurs, en la soumettant à une basse température, mais au point de congélation ou au-dessus, et que le procédé de salaison a été opéré dans des chambres artificiellement refroidies ; on a aussi employé de la saumure très-froide, on a également refroidi partiellement la viande avant de la mettre dans la saumure, mais ces procédés ont peu de valeur en pratique. Ce qui distingue le procédé de MM. Richardson et Waterman, c'est la congélation complète de la viande, puis ensuite à la faire *dégeler* quand elle est plongée dans la saumure ou autre solution antiseptique.

Société d'encouragement.

Fabrication de l'eau de Seltz. — M. Guéret présente un appareil qui consiste en une bouteille en verre séparée en deux capacités très-inégales par une cloison horizontale en verre qui fait partie du corps même de la bouteille et est obtenue par une véritable soudure. Cette cloison, placée vers la partie supérieure du vase, est munie au milieu d'une tubulure qui offre une saillie de quelques centimètres. Il en résulte que l'appareil ne présente qu'une seule fermeture à vis analogue à celle des siphons ordinaires. C'est par elle qu'on introduit avec un entonnoir droit, l'eau qui doit remplir la capacité inférieure, et avec un entonnoir courbe le mélange sec des poudres qui doit servir, dans la capacité supérieure, à la production du gaz ; et, enfin, le tube du siphon plongeant jusqu'au fond du vase. Un mouvement donné à l'appareil fait verser dans la capacité supérieure l'eau nécessaire à la réaction, et en même temps découvre pour l'eau inférieure une grande surface, et au bout d'une heure de repos la fabrication de l'eau de Seltz est terminée. Cet appareil est simple et propre ; il fonctionne régulièrement et est moins exposé aux fuites ou dérangements que les appareils connus jusqu'à présent.

Nouvelle méthode pour l'épuration de l'huile de graine. — M. Chevalier lit un rapport sur cette méthode proposée par M. C. Michaud, à Honfleur. Le rapporteur passe rapidement en revue les principales méthodes qui ont été employées jusqu'ici, pour l'épuration des huiles de graines ou huiles à brûler. Le système de M. Thénard est le suivant : on mélange 200 parties d'huiles avec 3 parties d'acide sulfurique concentré, destiné à charbonner le mucilage qu'elle contient. Après une agitation prolongée, repos, mélange avec 400 parties d'eau pour séparer l'acide sulfurique, battage répété et nouveau repos, on tire l'huile au clair et on la filtre. Ce procédé, qui est le plus employé, a été modifié de plusieurs manières, soit par le perfectionnement des divers appareils qu'il exige et de leur mode d'action, soit, comme dans les provinces rhénanes, par l'addition d'un lait de chaux, pour saturer l'acide sulfurique quand son action sur les parties mucilagineuses est terminée.

M. R. Wagner a employé du chlorure de zinc au lieu d'acide sulfurique ; il chauffe par la vapeur d'eau et lave l'huile à l'eau chaude après la défécation.

M. Guscher, de Nuremberg, a ajouté à l'huile un trente-sixième de son poids de fécule, a fait bouillir le mélange jusqu'à ce que la fécule, combinée au mélange, soit carbonisée, et a séparé le résidu par la décantation et le filtrage.

Dans une usine de la Villette, on a épuré l'huile par son mélange avec du charbon en poudre ; mais le charbon retenait une quantité d'huile importante qu'on ne pouvait plus en séparer économiquement.

M Évrard a épuré l'huile par l'emploi d'une lessive alcaline faible.

Ces divers procédés ont des inconvénients, dont le principal consiste dans la lenteur de l'opération et le temps considérable qu'exige la séparation des flocons par le repos ou les filtrations diverses.

M. Michaud a évité ces difficultés par le moyen suivant : pendant que l'acide sulfurique tombe dans l'huile en filets nombreux et déliés, on insuffle dans celle-ci, de l'air, de manière que non-seulement elle soit vivement agitée et mêlée avec l'acide, mais aussi qu'elle se charge d'une grande quantité de bulles d'air. Les mucilages attaqués par l'acide forment avec cet air, à la surface de l'huile, une écume volumineuse qu'on enlève. On recommence l'insufflation plusieurs fois, tant qu'elle forme ainsi des écumes et jusqu'à ce que l'huile soit claire et translucide En cet état, elle est encore acide ; on la fait passer dans une vase en cuivre où on amène de la vapeur d'eau jusqu'à ce que la température soit élevée à 100 degrés ; on continue le barbotage avec la vapeur d'eau pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure jusqu'à ce que l'huile ait toute la limpidité désirable. On fait refroidir ensuite la masse, soit artificiellement, soit spontanément d'une vingtaine de degrés, et on filtre dans les filtres ordinaires. M. Michaud obtient ainsi une huile plus belle et mieux épurée que par les autres procédés connus. L'opération est beaucoup abrégée et procure des économies importantes.

Le rapporteur s'est assuré de l'exécution des faits annoncés par M. Michaud. Ce système est employé en grand dans deux usines, et la purification de cette huile est assez parfaite pour qu'une lampe qu'elle alimentait ait pu brûler plusieurs jours de suite sans qu'il fût nécessaire de couper la mèche.

SOMMAIRE DU N° 219. — MARS 1869.

TOME 37e — 19e ANNÉE.

Saint-Nicolas (Meurthe). — Imprimerie de P. Trenel.

FABRICATION DES BOISSONS GAZEUSES

APPAREILS CONTINUS A COMPRESSION MÉCANIQUE

Par MM. **HERMANN-LACHAPELLE** et **Ch. GLOVER**
Constructeurs de machines, à Paris

(DEUXIÈME ARTICLE)

Dans le premier article consacré à l'examen du manuel de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, que contenait notre dernier numéro, nous croyons avoir bien fait comprendre les dispositions d'ensemble et de détails des *appareils de production* des eaux gazeuses. On a pu ainsi se rendre compte avec quels soins ces appareils étaient construits, et comme tout était disposé pour satisfaire aux exigences d'une fabrication continue dans des conditions manufacturières.

Nous allons actuellement faire connaitre les appareils plus simples, mais non moins ingénieux, qui sont indispensables pour le tirage des eaux gazeuses, soit en bouteilles, soit en siphons.

Emplir une bouteille d'un liquide quelconque et la boucher, n'offre aucune difficulté, mais lorsqu'il règne dans l'intérieur de cette bouteille une pression d'au moins cinq atmosphères, il y a inconvénient et danger à effectuer le bouchage à *la batte*, comme cela se pratiquait tout d'abord. Aussi, trouvons-nous dans l'exposé historique du livre de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, que dès 1825, on inventa des machines à boucher.

« Leur principe consiste, est-il dit, à placer le bouchon dans un entonnoir conique à l'extrémité duquel vient s'adapter le goulot de la bouteille, et à l'enfoncer par l'action d'un levier, d'une vis ou d'un cric; il arrive progressivement comprimé par le cône, pénètre dans le goulot sans difficulté aucune et s'y dilate de manière à constituer, en se serrant contre les parois, un bouchage hermétique. L'ouvrier n'a plus qu'à l'y maintenir un instant et à le ficeler rapidement. Pour le bouchage du champagne, ce système a dû être perfectionné ; dans les appareils de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, par exemple, le bouchon est comprimé par un système de coussinets mobiles qu'un jeu de cammes rapproche en même temps que le levier s'abaisse; mais pour les eaux gazeuses, à quelques modifications plus ou moins importantes près, l'appareil reste toujours

le même. On pose la bouteille sur un tampon supporté par une tige mue par une pédale-levier, qui la soulève et maintient le goulot sous le cône tant que le pied appuie sur la pédale.

« Vers 1832, M. Vielcasal réunit en un seul appareil le robinet du tirage et la machine à boucher, en faisant surmonter le bec du robinet du cône dans lequel on comprime d'abord le bouchon pour former une sorte de chambre hermétique ; puis, lorsque la bouteille est pleine, on finit d'enfoncer le bouchon.

« Avec la bouteille, aussitôt le bouchon envolé, une sorte d'effervescence s'empare de l'eau, le gaz se dégage avec force, il s'échappe en grande partie, et si l'on tarde, le dernier verre versé est à peine acidulé. L'invention du siphon, en remédiant à cet inconvénient, réalisa, non-seulement un progrès notable, mais marqua une phase de prospérité nouvelle, révolutionna la production.

En 1829, MM. Deleuze et Dutilleul se firent breveter pour un tire-bouchon vide-bouteille, composé d'un tube terminé en pointe et muni extérieurement d'un pas de vis qui, traversant le bouchon, pénètre dans la bouteille. Une soupape, mue par un levier, ferme ce conduit, qui se prolonge jusqu'à l'extrémité d'une des branches de la crosse du tire-bouchon. Lorsque le vide-bouteille est en place, on ouvre la soupape et le liquide chassé par la pression du gaz, jaillit de l'extrémité du conduit.

« M. Savaresse père eut l'idée de fixer d'une manière permanente le vide-bouteille, ou siphon à soupape, sur le goulot des bouteilles et fit breveter, en 1837, les premières bouteilles ou vases siphoïdes. Une grande quantité de brevets, plus ou moins valables et ayant donné lieu à une foule de procès ont été pris depuis, se fondant soit sur la disposition de la soupape, soit sur le mode de fixation du mécanisme sur le goulot. Tous ces appareils reposent sur le même principe : un piston et un levier faisant mouvoir une soupape s'ouvrant dans un tube attaché à la partie supérieure de l'appareil qui sert d'armature au bouchon et plonge jusqu'au fond du vase. La pression du gaz presse le liquide et le fait jaillir, lorsque la soupape est ouverte, par un bec adapté à l'armature siphoïde.

« L'emplissage des siphons est plus simple et plus prompt que celui des bouteilles ; il s'effectue directement par le bec sans qu'on soit obligé de déranger l'armature. M. Savaresse père eut peu à faire pour approprier à cet usage le tirage à bouteille. Le tampon devient simplement une sorte de support sur lequel se place le siphon renversé. La pédale, en soulevant la tige mobile, engage le bec du siphon dans l'emboitage du robinet. Le tireur manœuvre de la main gauche une sorte de bascule à manette qui, agissant sur le

levier, ouvre la soupape du siphon, tandis que de la main droite il ouvre le robinet. L'eau jaillit dans le siphon par le tube plongeant jusqu'au fond, mais presque aussitôt l'air et le gaz comprimés réagissent contre la pression du saturateur. On ferme le robinet, on ouvre une petite soupape pratiquée dans un baguin et en une seconde l'air comprimé a disparu. On rétablit la communication avec l'eau saturée ; en quelques secondes le siphon est plein.

« Tel est le mécanisme du tirage en siphon généralement employé, modifié parfois dans ses dispositions accessoires, mais ne variant pas dans ses organes essentiels. M. Ozouf plaçait les robinets sur ce qu'on appelait le banc de tirage, d'autres le mettaient sur des colonnes. Jusqu'au système de bascule de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, qui agit automatiquement sur le levier du siphon, en laissant par conséquent, la main gauche de l'ouvrier complétement libre, il n'y a pas eu de perfectionnement notable à signaler. »

Cet aperçu historique de l'invention du bouchage mécanique et des vases siphoïdes était utile, croyons-nous, pour faire mieux apprécier les combinaisons perfectionnées des appareils de tirage que nous allons décrire.

COLONNE DE TIRAGE A BOUTEILLES.

Le tirage à bouteilles est le plus compliqué à cause du mécanisme du bouchage réuni sur la même colonne que le robinet. Il se compose, comme l'indique la fig. A ci-après, d'une colonne creuse R fixée au sol et supportant tout le système. Une tige mobile placée à l'intérieur de la colonne est surmontée par un bloquet en bois A sur lequel on place la bouteille ; une douille à vis de pression fait varier suivant les besoins la hauteur de ce bloquet.

Une pédale-levier B donne le mouvement à la tige ; en agissant sur elle, le pied place et maintient le goulot de la bouteille dans le baguin C. Une ouverture D permet de placer dans le cône le bouchon sur lequel vient reposer un piston faisant fonction de chasse-bouchon, et soumis à l'action d'un levier à chappe articulée E. Dans le même plan horizontal que le robinet, se trouve la tige de la soupape dégorgeoir d'air terminée par un petit bouton H. Un robinet à vis et à poignée G, portant le raccord n° 6, sert à régler l'écoulement du liquide dans la bouteille. Une cuirasse en cuivre F, tournant à pivot sur la tige et la bague, garantit l'opérateur.

Ce cône ou robinet dont on voit les détails fig. B, se compose de quatre pièces principales :

1° Le corps de cône creux C destiné à recevoir le bouchon et formant chambre de tirage. Cette pièce s'adapte dans un anneau

dont est pourvu le haut de la colonne et sur lequel vient la serrer, en se vissant sur elle, le cylindre A ; elle porte en outre le robinet et le baguin-écrou ;

Fig. A.



2° Le corps de robinet H et sa clef K ;

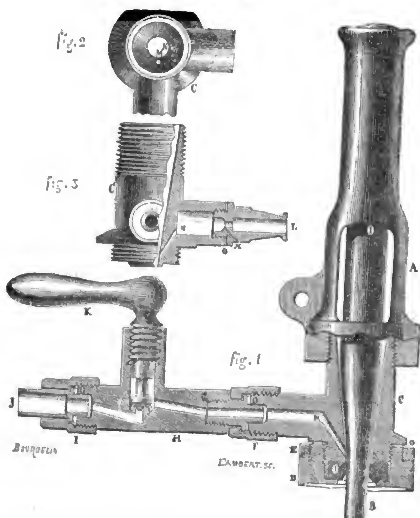
3° Le cylindre A supportant le levier articulé et servant de guide au chasse-bouchon ;

4° Le baguin-écrou D, dans lequel vient s'engager le goulot de la bouteille.

Le corps du robinet H s'unit au tuyau d'arrivée du saturateur J, par le raccord I qui, dans l'ensemble de l'appareil, fig. A porte le n° 6. La clef K de ce robinet est à vis, et porte à son extrémité une sorte de piston-soupape garni d'un petit cuir dur fixé par une

vis, qui forme fermeture hermétique, lorsque la clef K du robinet est serrée, pour empêcher l'arrivée du liquide dans le cône.

Fig. B.



Une petite pièce cylindrique G est fixée à demeure à l'extrémité du corps du robinet opposé au tuyau d'arrivée J ; elle est pourvue d'un épaulement sur lequel tourne le rebord intérieur de l'écrou F, qui se visse sur le bras du cône C servant de conduit M à l'eau saturée, et dans lequel s'emboite la pièce G, formant avec l'écrou F le raccord du cône avec le corps du robinet. La partie supérieure du cône se visse dans le cylindre A, qui la serre sur la colonne de tirage. L'écrou-baguin D se visse sur la partie inférieure du cône formant bec du robinet. Il est revêtu à son intérieur d'une rondelle conique en caoutchouc moulé O, retenue par un emboitage de l'écrou, et qui sert hermétiquement autour du goulot de la bouteille placée sur le bloquet, lorsque celle-ci est levée et fortement maintenue par la pression du pied sur la pédale.

Au-dessus de ce baguin, sur les côtés du cône creux dans lequel joue le chasse-bouchon B, viennent s'ouvrir le conduit du liquide saturé M et le dégorgeoir. On voit ces deux petites ouvertures dans

la fig. 2, représentant le baguin vu en dessous, M est l'ouverture du robinet, N celle du dégorgeoir. Le bouchon amené au moment du tirage jusqu'à leur naissance fait fermeture hermétique à la chambre de tirage et à la bouteille.

Sur le côté du cône est placé le dégorgeoir (fig. 3); la main n'a qu'à s'abaisser, en quittant le levier du robinet G, pour placer le pouce sur le bouton de la tige-soupape H. Cette tige-soupape est portée par une petite pièce qui se visse dans une saillie cylindrique du cône C, à l'intérieur de laquelle se trouve la chambre de la soupape N. Cette soupape est maintenue par un ressort et deux rondelles de cuir. Lorsque le pouce repoussant le bouton de la tige du dégorgeoir ouvre cette soupape, l'air comprimé dans la bouteille et la chambre de tirage arrive par le conduit N, trouve une libre issue par l'ouverture X et s'enfuit en moins d'une seconde.

Dans tous les raccords que nous venons de décrire, sont placées deux petites rondelles de cuir formant le joint et désignées dans les détails de la fig. **B**, par la lettre *o*.

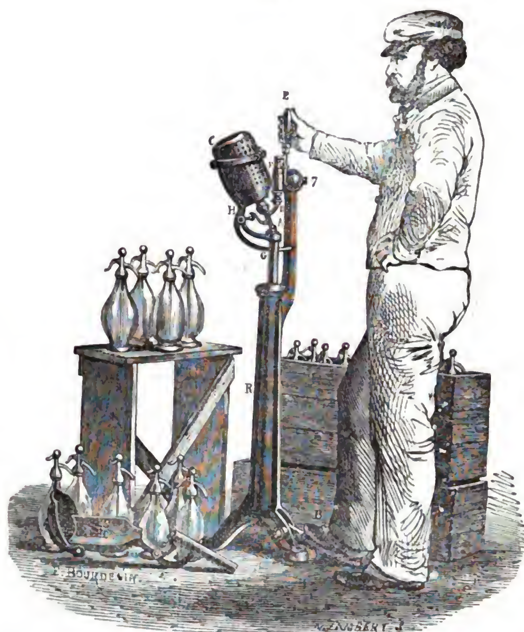
Accessoires pour le ficelage. — Quelques accessoires complètent les appareils nécessaires à l'opération du tirage en bouteilles, en permettant d'assujettir parfaitement et rapidement le bouchon dans le goulot par le ficelage; c'est le calebotin, le couteau, le trèfle ou, lorsqu'on veut épargner au ficeleur l'aide d'un ouvrier, le calebotin mécanique composé d'une colonne dans laquelle joue, sous l'action d'un puissant ressort, une tige mobile mue par une pédale portant un bloquet en bois sur lequel on place la bouteille. Une main formée par deux tiges recourbées, fixées en dessous du bras de la colonne, maintient le bouchon jusqu'à ce que le ficelage soit opéré.

TIRAGE A SIPHON.

L'appareil pour le tirage à siphon, représenté fig. **C**, est encore plus ingénieux : une colonne creuse R, fixée au sol, porte comme précédemment tout le système. La tige mobile, mue par la pédale B, au lieu de se terminer en tampon ou bloquet, porte une sorte de main ou d'armature articulée H soutenant une cuirasse en cuivre C, sur laquelle se replie, par un éperon articulé, une contre-partie ou autre demi-cuirasse; sa tête repose dans une cavité creusée sur le sommet de la tige A et placée sur le même plan perpendiculaire que le cône D. Un levier recourbé et articulé G reçoit d'un ressort, placé dans la douille du bras et sur la tige, le mouvement qui le fait appuyer sur le levier du siphon et ouvrir automatiquement la soupape, en même temps que l'action du pied pesant sur la pédale élève la tige mobile et la main H, et engage le bec du siphon dans le

cône du robinet de tirage D. L'eau arrive du saturateur par les tuyaux des deux raccords n° 5 et n° 7. Deux soupapes F ouvrant

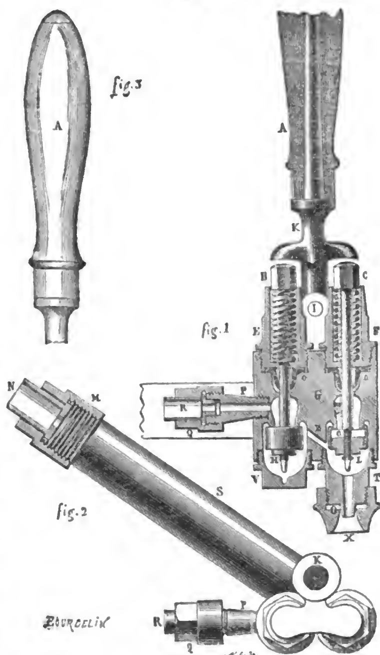
Fig. C.



toutes deux sous l'action d'une clé à poignée E permettent, l'une au liquide d'entrer dans le vase, l'autre à l'air comprimé dans le siphon de s'échapper. Le levier automatique G, qui ouvre la soupape des siphons, ne se trouve dans aucun autre système.

La fig. D donne les détails de ce robinet vu en coupe. Compliqué en apparence, il est en réalité d'un fonctionnement bien simple ; toutes ses parties peuvent se monter, se démonter et se visiter très-facilement. Il se compose d'un corps de robinet G (fig. 1) fixé à demeure sur la colonne qui reçoit la tige S (fig. 2, représentant le robinet vu en plan) et où vient s'adapter le raccord M ou n° 7 du tuyau N, amenant le liquide du saturateur. Cinq pièces de raccord

E, F, V, T, P, viennent se visser dans ce corps de robinet. Les deux qui sont placées au-dessus, E et F, sont cylindriques. Elles reçoivent à leur intérieur les tiges à bouton B et C des soupapes de l'écoulement du liquide L et du dégorgeoir H, ainsi que les ressorts à boudin dont l'action maintient ces soupapes fermées et qui, placés autour de la tige, buttent d'un côté contre les boutons qui terminent ces tiges, et de l'autre contre le fond des cylindres E et F.



Les joints autour des tiges sont faits par des cuirs emboutis *o*, logés dans un emboitage et fortement serrés par les cylindres E et F.

Ces soupapes se composent d'un écrou en bronze H et L se vissant sur la partie filetée de la tige. Au-dessus de cet écrou est placée une rondelle en caoutchouc feutrée, maintenue par une bague à vis à emboitage qui se serre sur le pas de vis dont le petit écrou en bronze est pourvu à l'extérieur. Elles ferment hermétiquement, en se serrant de bas en haut sous l'action des ressorts à boudin, deux chambres où viennent s'ouvrir : dans la première, le trou d'arrivée du liquide W ; dans la seconde, le trou de sortie de l'air et de gaz R. Les soupapes fonctionnent elles-mêmes dans deux autres chambres où sont placées sur la figure les lettres L et H, et formées en partie par le corps du robinet G, en partie par les pièces cylindriques T et V. Ces deux dernières chambres communiquent entre elles par le con-

duit Z, qui permet à l'air comprimé par l'arrivée du liquide dans le vase, d'arriver de la chambre de tirage L à la chambre de dégorgement H et de s'enfuir par le dégorgeoir R.

La pièce ou chapeau V clôt complétement le bas de la chambre de dégorgement. La pièce T se termine en bec de robinet; elle est pourvue d'un pas de vis autour duquel vient s'adapter l'écrou à cône X, garni à son intérieur d'une rondelle en caoutchouc feutré O, formant le joint avec le bec du siphon lorsque la pression du pied, agissant sur la pédale, le maintient fortement dans le baguin.

Le levier ou butoir à double effet K est articulé sur un axe I, placé en arrière et au milieu des cylindres B et C, de manière à posséder un mouvement oscillant à droite ou à gauche, suivant la direction que lui impose la main qui agit sur la poignée A (fig. 1 et 3). Dans son mouvement à droite, il butte contre le bouton de la tige C et, ouvrant la soupape L, permet au liquide saturé d'arriver au bec de tirage; en se relevant, il laisse réagir le ressort à boudin, et cette soupape se referme aussitôt. Dans son mouvement de droite à gauche, il butte contre le bouton de la tige B et ouvre la soupape H qui donne issue à l'air ou au gaz contenu dans les chambres et comprimé dans le siphon. Cette soupape se referme comme la première aussitôt que la main abandonne la poignée A.

SIPHONS.

Les vases siphoïdes sont en verre blanc, bleu, vert ou jaune, les autres couleurs étant trop cassantes pour être employées, leur forme est ovoïde ou demi-cylindrique, mais dans les deux cas, elle est calculée de manière à offrir le plus de résistance possible; il en est de même de la composition et de la cuite du verre. Chaque vase siphoïde est essayé à une pression de 20 atmosphères avant d'être livré.

Les siphons sont à grand ou à petit levier, indifféremment de la forme du vase. Leur mécanisme est très-solide et d'une réparation facile. Le corps du siphon est en étain anglais au premier titre, de forme arrondie et unie, ce qui le rend agréable au toucher et d'un entretien facile. Il est fondu d'une seule pièce afin d'éviter toute espèce de soudure, principalement celle du bec, partie qui souffre le plus dans cet appareil et qu'on a généralement le tort de faire d'une pièce rapportée et soudée au métal Darcet. Le ressort de son piston est à la fois doux et puissant, mais ce qui doit surtout le recommander, c'est la facilité avec laquelle il se démonte et se prête à toutes les réparations. Un écrou flexible et mobile, aussi en étain, est passé

autour du cou du vase sous la cordaline. Le corps du siphon placé sur le goulot vient se fixer sur cet écrou qui le serre et le maintient de la manière la plus solide, en permettant au fabricant de dévisser toutes les fois qu'il juge convenable de visiter l'intérieur. Cette disposition est commune à tous les siphons ; quoique leur mécanisme varie un peu suivant qu'ils sont à grand ou à petit levier.

Le siphon à *grand levier*, représenté fig. F, se compose d'un corps de siphon A, fondu d'une seule pièce avec le bec, dans l'intérieur duquel fonctionne le piston soupape D, muni de deux rondelles en caoutchouc feutré et sans odeur. L'une *i*, logée dans la gorge qui entoure la partie centrale du piston, forme soupape et, en appuyant sur les bords de l'orifice du corps de siphon, établit un bouchage hermétique ; l'autre *h*, placée dans une gorge au-dessus et glissant à frottement dans le corps du siphon, empêche le liquide gazeux de pénétrer jusqu'à la chambre du ressort, lorsque le levier C lève le piston. Il est pourvu au-dessus de ces rondelles d'un cran qui reçoit l'extrémité d'un levier en cuivre laminé recouvert d'étain fondu ; l'axe à vis *f* maintient ce levier et lui sert de point d'appui. Un ressort à boudin *e*, en laiton écroui étiré à froid, est placé dans la tête du siphon autour de la tige de ce piston qu'il maintient fermé. Un chapeau demi-sphérique B, se monte à vis au moyen d'une clé sur la tête du siphon, et sert de point d'arrêt au ressort.

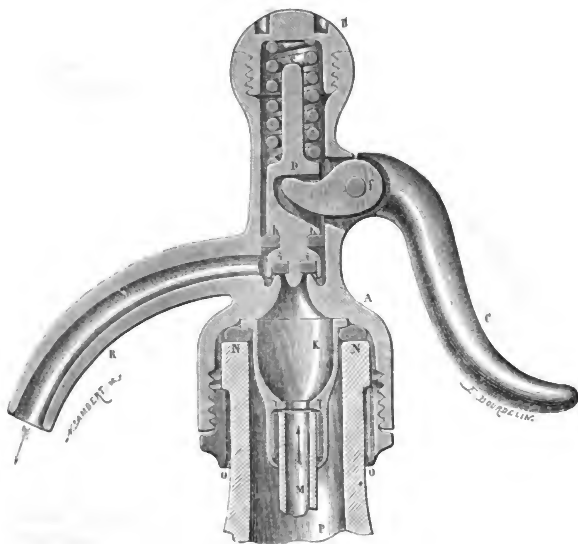
Un entonnoir en étain K, à rebords, porte le tube en verre M, qui, plongeant jusqu'au fond du vase, forme siphon et amène le liquide chassé par la pression du gaz acide carbonique comprimé, lorsque le jeu du levier, en soulevant la soupape, lui donne une issue. Une membrane en caoutchouc vulcanisé est posée sur la partie du tube en verre qui s'emboite dans l'entonnoir, et l'étain est reserti sur elle, ce qui donne une certaine flexibilité au tube tout en le maintenant ; condition importante qui empêche sa cassure.

Les rebords de l'entonnoir porte-tube reposent sur une rondelle en caoutchouc feutré N, placée entre le corps du siphon et le goulot du vase. En se vissant sur la bague mobile, le corps du siphon forme vis de pression, serre les rebords de l'entonnoir sur la rondelle et comprime celle-ci sur le goulot, ce qui établit un bouchage hermétique. Ainsi emboitée, la rondelle N ne peut avoir aucun contact avec le liquide.

Le système à *petit levier* représenté fig. G diffère un peu de celui que nous venons de décrire ; la soupape s'ouvre de haut en bas par une poussée produite sur la tige par le levier, au lieu d'être soulevée de bas en haut par l'extrémité du levier, comme dans les systèmes précédents. Cette soupape en étain *f* est montée à vis sur une tige D, en

laiton revêtu d'étain; elle porte, dans un emboitage, une rondelle en caoutchouc feutré *i* formant bouchage hermétique. Un ressort à boudin, en laiton écroui, est placé sur la tige D buttant contre un manchon adapté sur la tige au-dessus de lui et contre une rondelle métallique *f* posée sur deux rondelles en cuir, dit bazane, *g*, entre lesquelles est placée une rondelle en caoutchouc vulcanisé *h*. Ces rondelles forment une sorte de stuffing-box dans lequel glisse la tige D, lorsque le levier-pédale C agit sur elle. Le porte-tube et le reste du mécanisme ne diffèrent en rien de l'appareil siphoïde précédent. Le dernier système a ce désavantage qu'il faut enlever le corps du siphon A de dessus la bague-écrou O lorsqu'on veut visiter le mécanisme, tandis que, grand levier, il suffit de dévisser le chapeau B.

Fig. F.



PRESSE A SIPHONS.

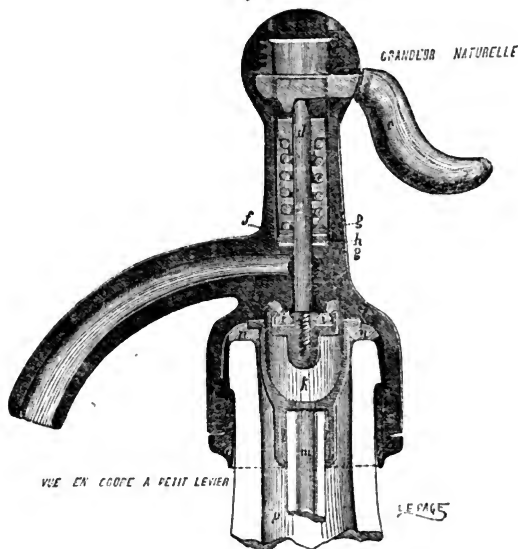
Les deux systèmes peuvent être du reste complétement visités et démontés à l'aide de la presse à siphons.

Cet appareil très-simple se compose d'un bâti en fonte qu'on fixe contre le mur ou sur une table. Une boite en cuivre reçoit la tête du siphon,

de manière que le bec et le levier s'engagent dans les deux échancrures qui y sont pratiquées à cet effet. Le vase repose sur un plateau avec disque en caoutchouc porté sur l'axe d'un volant qui donne le mouvement à une vis à filet. Cette vis, en soulevant le plateau, presse le siphon dans la boite afin de comprimer la rondelle en caoutchouc placée sur l'orifice du goulot de la carafe.

On dévisse la bague-écrou au moyen d'une pince, et on n'a plus qu'à enlever avec la main l'appareil siphoïde qui coiffe la carafe.

Fig. G.



POMPE A SIROP.

La pompe à sirop représentée fig. H sert à introduire dans les bouteilles et les siphons, avec promptitude, propreté et sans perte, la dose exacte de sirop aromatisé que doivent recevoir les boissons gazeuses sucrées, les limonades et les vins mousseux.

Une colonne T semblable à celle des appareils de tirage, porte en haut de sa partie arc-boutée, un anneau horizontal qui sert d'armature au corps de pompe G. Un second anneau porté par une tige surmonte parallèment cette armature et sert de support au réservoir

en cristal A, dans lequel le tuyaux d'aspiration B de la pompe vient puiser le sirop aromatisé que doivent recevoir les bouteilles. Dans la partie inférieure du corps de pompe, dont le haut forme entablement, se trouve une bague-écrou qui, en se serrant sur un pas de vis, l'assujettit dans l'armure de la colonne.

Fig. H.

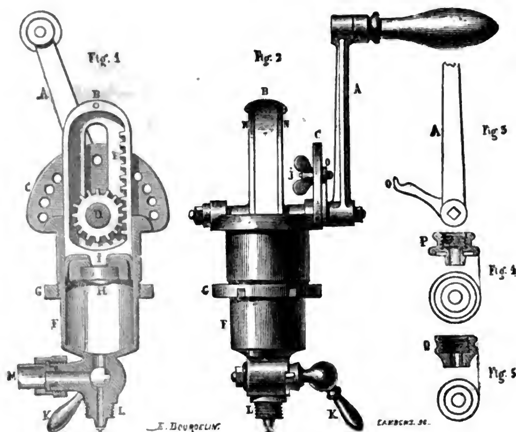


Le piston de la pompe est actionné par une tige-crémaillère F mue par un levier-manivelle E muni d'un butoir qui parcourt un cadran régulateur D. Au bas du corps de pompe G, un robinet règle l'aspiration et le refoulement en mettant, lorsque le piston exécute son mouvement ascensionnel, le corps de pompe en communication avec le tube d'aspiration B et en donnant passage, lorsque le piston exécute

son mouvement descendant, au sirop dans le vase dont le goulot est engagé dans le baguin-écrou H qui commande l'appareil.

Le piston F représenté en détail fig. 1 se compose de trois pièces distinctes : d'un cuir embouti formant fermeture hermétique, d'un anneau

Fig. 1.



contenu dans le cuir embouti, et l'emboitant lui-même de manière qu'il ne soit pas en contact avec le sirop, et d'un écrou H serrant le trou sur la vis *i* qui termine la tige-crémaillère B, E. La crémaillère E est actionnée par un pignon D placé sur l'axe d'une manivelle coudée A. Sur cet axe, et immédiatement avant la manivelle, est adapté un petit butoir *o* (fig. 2 et 3), qui suit son mouvement sur un cadran régulateur C percé de trous sur sa périphérie suivant des divisions déterminées. Une broche mobile fixée dans un de ces trous par un écrou à ailettes J forme, du côté du cadran où se meut la manivelle A, une sorte de bouton contre lequel va se heurter le petit butoir *o*, et sert de point d'arrêt à l'action du pignon sur la crémaillère. Cette broche règle ainsi la course du piston dans le corps de pompe et par conséquent la dose de sirop qu'elle peut aspirer, soit de 10 à 120 grammes.

Le bas de la pompe porte un corps de robinet dont le boisseau est pourvu de trois trous communiquant, l'un avec l'intérieur du corps de pompe F, l'autre avec le tuyau d'aspiration M, le troisième avec le bec de tirage X. La clef K est percée et échancrée de manière à

fermer l'un des trois trous lorsqu'elle met en communication les autres.

Cette pompe, entièrement en bronze, sert au dosage des bouteilles et au dosage des siphons ; il suffit pour cela de visser au pas de vis L du bec de dosage X, qui se trouve au-dessous du robinet régulateur d'aspiration et de refoulement K, le cône creux renversé pour les siphons Q (fig. 5), et l'écrou P (fig. 4) pour les bouteilles.

Le goulot ou le bec du vase qu'il faut doser est engagé et maintenu sur ces becs par l'action du pied sur la pédale qui soulève la tige mobile, au haut de laquelle on place, à volonté et suivant l'occurence, le tampon à bouteille ou l'armature à levier articulé, destinée à recevoir le siphon.

(*A suivre.*)

LES COULEURS EN PHOTOGRAPHIE

SOLUTION DU PROBLÈME

M. Louis Ducos du Hauron, depuis six ou sept années, poursuit avec un grand zèle et, disons-le de suite, avec les connaissances scientifiques les plus complètes, l'important problème, si ardemment recherché, de la *reproduction et de la fixation des couleurs en photographie*. Un mémoire très-bien fait que nous avons sous les yeux et publié par le journal « *le Gers*, » nous a permis d'apprécier le travail de M. Ducos. Nous pouvons donc dire avec assurance que les recherches du savant novateur sont appelées à combler une grande lacune, et si nous n'osons encore affirmer qu'elles résolvent totalement le problème, nous pouvons assurer au moins qu'elles en posent les données précises. Ajoutons que l'auteur apporte dans l'examen de ces données une telle clarté de démonstration, que de ses déductions en ressortent des *lois*, d'où naîtront sans nulle doute les procédés pratiques qui doivent amener le résultat désiré.

Nous ne pouvons, dès aujourd'hui, analyser le savant mémoire de M. Ducos, mais nous nous proposons de revenir bientôt sur ce sujet afin d'y consacrer la place qu'il mérite à tous les points de vue.

NOTICE HISTORIQUE SUR LA FABRICATION DE L'ACIDE SULFURIQUE

PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS A CETTE INDUSTRIE

Par M. **Michel PERRET**, aîné

On sait que depuis l'origine de nos publications industrielles, nous nous sommes toujours attachés à faire connaître les innovations utiles, les améliorations importantes successivement apportées dans les différentes branches de l'industrie, et l'on comprendra sans peine, que nous nous arrêtions avec prédilection à celles dont l'honneur revient plus particulièrement à la France.

A ce titre, nous devrions peut-être donner la première place à la fabrication de l'ACIDE SULFURIQUE, qui constitue par excellence l'élément essentiel dans les arts chimiques et doit être considéré comme un des principaux leviers de l'industrie en général.

Sans parler de son emploi constant dans la fabrication des produits chimiques proprement dits, est-il nécessaire de rappeler que les objets de consommation les plus répandus et les plus utiles, les bougies, les allumettes, l'huile, le savon, le verre, ne sauraient être obtenus sans l'acide sulfurique, qui est indispensable encore pour la teinture, pour la papeterie, la blanchisserie, pour la composition des engrais chimiques, etc., etc.

Le soufre des solfatares de Sicile était exclusivement employé, il y a trente ans encore, à la fabrication de l'acide sulfurique. Dans ces conditions, notre industrie nationale, en quelque sorte tributaire de l'étranger, se trouvait soumise au contre-coup de toutes les circonstances politiques ou commerciales de nature à exercer une influence quelconque sur l'accès du soufre en France.

Les autres pays manufacturiers subissaient le même sort; aussi s'explique-t-on, sans peine, les efforts des industriels de tous ces pays pour trouver dans leur sol le précieux élément qui devait les dégager d'une aussi onéreuse dépendance.

Les recherches, les tentatives devaient être longtemps infructueuses, mais nous nous empressons de constater ici que c'est à un industriel français, M. Michel Perret fils aîné, que l'on doit le premier succès obtenu dans cette voie nouvelle : à M. Michel Perret, dont le nom est trop peu connu, qui cherche toujours dans la science, non un titre à la renommée, mais des applications utiles dans tous les genres ; à ce propos, nous sommes heureux de don-

ner ce témoignage au savant modeste, au serviteur constant du progrès.

C'est à Lyon, en effet, que l'on est parvenu pour la première fois, à extraire le soufre des pyrites (à l'état d'acide sulfureux), dont les gisements avoisinent cette ville (1). Cette innovation a donné à la fabrication de l'acide sulfurique, et partant aux arts chimiques, en général, un essor tel que le chiffre de la consommation du produit essentiel a décuplé et au-delà, en moins de trente années.

Nous croyons être agréables à nos lecteurs en donnant quelques détails sur l'histoire de l'intéressante découverte appelée à un si grand avenir. Nous serons aidés, dans ce travail, par les rapports des jurys internationaux des Expositions universelles de 1855 et de 1867.

Mais il faut remonter jusqu'en 1833 pour saisir à son origine la pensée, on peut dire l'idée mère qui a déterminé la réussite. Avant cette époque, les nombreux essais déjà tentés et demeurés tous infructeux avaient fait penser que les gaz sulfureux provenant de la combustion des pyrites étaient impropres à la production de l'acide sulfurique; on n'admettait pas que la pyrite pût brûler d'elle-même, on la grillait avec un mélange de charbon.

Le savant chimiste, Clément-Désormes, avait procédé ainsi dans des fours coulants et n'avait pu tirer parti des gaz obtenus de cette manière.

C'est à ce moment que M. Michel Perret prouva que les gaz sulfureux, dégagés par les pyrites en combustion, étaient essentiellement propres à être convertis en acide sulfurique.

Pour cela, il installa dans l'usine de son père, des fours à moufles, dans lesquels la pyrite brûlait, ***sans que ses produits gazeux fussent mêlés à ceux dus à la combustion du charbon***, la proportion d'air nécessaire pour amener la condensation dans les chambres étant d'ailleurs soigneusement réglée.

La difficulté fut ainsi vaincue : c'est de cette époque que date le brevet d'invention de 15 ans (2 février 1836) pris par M. Michel Perret, au nom de son père, qui l'avait encouragé dans ce travail de recherches. Le jeune homme (qui n'avait alors que 20 ans), se montra de bonne heure un grand penseur et fécond en idées neuves.

La conviction donnée par l'application de ce procédé à une usine entière, pendant plusieurs années, fit rechercher des moyens plus économiques de combustion.

---

(1) Ces gisements n'étaient exploités précédemment qu'au point de vue du cuivre.

On revint aux fours coulants précédemment essayés, mais sans employer de charbon ; M. Baptiste Perret et M. Olivier, frère et beau-frère de l'inventeur, vinrent alors l'aider dans l'œuvre de perfectionnement qui a été amenée, par des efforts communs, au degré où nous l'avons vu dans l'usine de St-Fons, près Lyon, l'un des principaux établissements de la maison Perret.

Nous devons, à ce sujet, mentionner un de ces perfectionnements très-importants, et dû encore à M. Michel Perret. C'est l'appareil au moyen duquel on brûle toute la partie menue de la pyrite mise en poussière par le bris de la matière plus ou moins friable et qui forme souvent plus de la moitié de la masse. Ici nous laissons parler un savant illustre, M. Balard, de l'Institut.

M. Balard s'exprime ainsi, dans un rapport très-intéressant et très-complet sur les produits chimiques, publié, sous la direction de M. Michel Chevalier, à la suite de l'Exposition universelle de 1867 (1) :

« M. Michel Perret, qui, dans l'usine de son père, Claude Perret, « a le premier fabriqué, en France, l'acide sulfurique par la com- « bustion directe des pyrites, a introduit pendant ces dernières « années, dans l'industrie, un four nouveau, adopté déjà par beau- « coup d'usines employant la pyrite de Chessy. Un petit modèle de « ce four, coupé dans le sens du grand axe, de manière à ce que « chacun pût se rendre compte de la construction, était exposé dans « la vitrine de la Société Perret, qui laisse librement jouir l'industrie « des produits chimiques, de tous les perfectionnements qu'elle y « introduits elle-même (2).

« A une petite distance de la couche de pyrites, en fragments, « brûlant dans le four à cuve ordinaire, est placée une sole en terre « réfractaire, formée de ces grandes briques de six centimètres d'é- « paisseur dont on se sert dans les verreries pour étendre les verres « à vitres.

« Concevons maintenant sept autres soles de ce genre, séparées « par un intervalle de dix centimètres, fixées dans une maçon- « nerie où sont ménagées des ouvertures, disposées de manière « que le courant d'air, provenant des pyrites grillées, puisse, en ser- « pentant, lécher la surface de la pyrite, ou en poudre, ou en petits

(1) Voir dans le tome VII, groupe 5, classe 44, le rapport qui a été fait par M. Balard au sujet des résultats obtenus par la maison Perret.

(2) Le Jury international de 1867 a récompensé MM. Perret et ses fils et Olivier de la médaille d'or.

« morceaux, déposée sur chacune de ces soles. Cette couche de « pyrite échauffée par la combustion de pyrites précédentes, brû- « lera, soit par l'introduction directe de l'air dans la masse, soit par « une espèce de cémentation qui met trente-six heures avant de « devenir assez complète, pour que le résidu ne renferme plus que « quatre ou cinq pour cent de soufre non brûlé.

« Comme on devait s'y attendre, la température s'élève d'autant « plus qu'on s'approche de la couche supérieure. Le nombre de « huit soles, disposées d'abord par M. Michel Perret, lui a paru, ré- « cemment, pouvoir être dépassé, et il a construit des appareils de « ce genre, dans lesquels il a pu faire intervenir d'une manière utile, « jusqu'à seize de ces surfaces en briques réfractaires. Mais leur « superposition donnant lieu à des fours trop élevés, il a divisé ces « seize soles en deux massifs, construits sur un même plan à côté « l'un de l'autre, de manière à ce que le gaz de la huitième sole « supérieure, conduit par un carneau, pût aller, à son tour, passer « sur la surface de la couche inférieure de la seconde rangée. La « température s'élève dans ces fours, elle croit depuis la cuve où « brûle la pyrite en fragments jusqu'à la sole la plus élevée, ce qui « montre avec quelle facilité l'air pénètre dans le mélange de pyrite « en poudre et en grains qui occupe, sur les soles, une épaisseur « d'environ trois centimètres.

« On conçoit que, pour que la circulation de l'air ait lieu dans le « sens désiré, il faut qu'il ne se trouve pas d'autres ouvertures que « celles qui sont dans la maçonnerie, sur le côté de ces soles, et que « cet air ne puisse ni s'introduire, ni circuler dans le sens de leur « grand axe. La chose est facile pour la partie postérieure, car il « suffit de faire encastrer la brique dans le mur du fourneau. Mais « une pareille disposition ne peut s'appliquer à la partie antérieure « par laquelle doit s'opérer le chargement et le déchargement du mi- « nerai, au moyen de portes correspondant à chaque sole.

« Pour cela, on laisse un intervalle entre la partie antérieure de la « sole et le mur, intervalle qui, lors du chargement de la sole infé- « rieure, se remplit de poussier retenu par un registre fermé. Dans « le chargement de la deuxième sole, on fait tomber aussi du pous- « sier qui, s'appuyant sur le tas inférieur, sur le mur de devant et « sur la sole même, y forme un petit talus, et ainsi de suite pour les « différentes soles, en montant. Veut-on procéder au déchargement, « on ouvre ce registre; le poussier qui le recouvrait, tombe dans « les appareils destinés à le recevoir; une râclette nettoie le sol et « fait aussi tomber la poudre dans cette cavité par une manœuvre « qui se reproduit pour chaque sole successive. La charge a lieu

« toutes les trente-six heures; pendant ce temps, on brûle 1000 kilo-
« grammes de pyrites menues. Comme la charge ne peut s'exécu-
« ter instantanément, elle permet, pendant qu'elle a lieu, le passage
« d'un excès d'air, et peut-être, est-ce là la cause qui explique le
« fait contesté d'ailleurs, mais qui est affirmé cependant par quel-
« ques fabricants, qu'il faut avec ce système de four, employer en
« nitrate 1 p. 0/0 en plus du soufre brûlé. »

L'ensemble de ces progrès et la possession des puissants gisements de pyrites cuprifères de Chessy et Saint-Bel (1) ont donné une extension considérable à l'exploitation de MM. Perret; leurs usines de Chessy, Lyon, Vienne, Avignon et Marennes, fournissent près de 100000 kilogrammes d'acide par jour, indépendamment des produits de toute sorte qui en sont les dérivés, tels que : sulfate de soude, de fer, de cuivre, alumine (alun), ammoniaque, acides chlorhydrique et nitrique, soude, etc., etc.

Tel a été l'essor pris par l'industrie générale, à la suite de ce développement, que l'énorme production de la Société Perret frères et Olivier en acide sulfurique, est devenue tout à fait insuffisante, et le minerai est, depuis longtemps déjà, livré en quantité deux fois plus grande, directement à ses nombreux consommateurs en France, et même à l'étranger, pour être transformé en acide sulfurique par les procédés dont nous venons de parler.

En renonçant ainsi au monopole que leur assurait la propriété de leurs immenses gisements, MM. Perret frères et Olivier sont entrés dans la voie libérale où le progrès tend à pousser de plus en plus notre industrie tout entière; c'est, selon nous, un grand exemple à suivre, et pour lequel nous nous plaisons encore à rendre hommage à M. Michel Perret.

(1) Le cuivre est extrait par la voie humide.

MACHINES DIVERSES DESTINÉES A LA FABRICATION DES ARMES

Construites par MM. **STEHELIN** et Cie, Manufacturiers, à Bitschwiller

(PLANCHE 474)

En étudiant les procédés actuels qui se rapportent soit à la fabrication des armes blanches, soit à celle de certaines parties d'armes à feu, on ne tarde pas à reconnaitre que plusieurs opérations des plus importantes ne se font encore que manuellement ; elles nécessitent des ouvriers très-adroits extrèmement difficiles à se procurer, produisant fort peu tout en coûtant très-cher, de telle sorte, que cette méthode tout en donnant des produits d'un prix élevé, ne présente pas encore les garanties d'une exécution parfaite.

Appelés à s'occuper de la fabrication de diverses pièces pour fusils, sabres, fourreaux métalliques, etc., MM. Stehelin et Cie ont dû rechercher des moyens plus parfaits que ceux suivis jusqu'ici ; après de nombreux essais, ils sont parvenus à créer un outillage spécial destiné à remplacer tout ou partie du travail manuel, et qui permet d'obtenir, non-seulement des produits irréprochables, mais encore une économie considérable de main-d'œuvre.

C'est ainsi, par exemple, que ces habiles constructeurs sont arrivés à exécuter mécaniquement et automatiquement le fraisage et le polissage des lames de sabre, l'aiguisage des canons de fusil, des lames et des fourreaux, le fraisage des poignées, etc.

Nous allons décrire successivement, en suivant le mémoire même que les inventeurs ont joint à leur demande de brevets, tant en France qu'à l'étranger, les divers procédés dont ils font usage pour exécuter les travaux dont nous venons de parler, en nous aidant des figures de la pl. 474, qui permettront de se rendre aisément compte de la combinaison et de la fonction de chacune des machines employées.

AIGUISAGE MÉCANIQUE DES LAMES DE SABRES.

PREMIÈRE DISPOSITION. — La fig. 1 représente en section transversale, une machine à aiguiser les lames de sabres.

Sur un même bâti en fonte A sont montés deux chariots B,B′, ajustés à queue d'hironde, et portant les guides ou gabarits *c* qui doivent être exactement pareils aux lames qu'on veut travailler ; ces chariots sont en deux pièces, afin de pouvoir être abaissés ou élevés suivant la grandeur des meules ou celle des pièces à aiguiser. Un troisième chariot D reçoit la pièce à aiguiser *e*.

Les trois chariots B, B′ et D, reçoivent un mouvement longitudinal

et simultané au moyen des vis *f*, commandées par trois paires de roues d'angle, et d'un arbre transversal qu'on actionne à l'aide d'une manivelle.

La meule M, en matière quelconque naturelle ou artificielle, et notamment à base d'émeri, et dont la circonférence présente le profil de la pièce à aiguiser, est fixée sur l'arbre L, qui repose par les galets *m* sur les gabarits *c* dont ils suivent le mouvement vertical. Cet arbre L est guidé par les coussinets N ajustés dans les supports O, et des contre-poids P font appuyer constamment, par l'intermédiaire des leviers *l*, les galets M sur lesdits gabarits *c*, et par suite la meule sur la pièce à aiguiser *e*.

Nous ferons observer ici qu'au lieu d'une seule meule, on peut en placer plusieurs sur l'arbre L ; de même, les chariots B,B′ et D peuvent recevoir, au lieu d'un mouvement rectiligne, un mouvement suivant une courbe quelconque. Dans ce cas, il suffit de donner aux pièces qui guident les chariots la courbe voulue, et d'appliquer des galets au lieu de coulisses à queue d'hironde.

Deuxième disposition. — La fig. 3 montre, également en section transversale, une autre disposition de machine à aiguiser.

La meule A est en grès ou autre pierre, soit artificielle à base d'émeri, et son profil est conforme à celui des pièces à aiguiser ; cette meule est disposée entre les deux montants B, sur lesquels le chariot C se déplace verticalement au moyen de vis *d*, des roues d'angle *e* qui forment écrous, et des roues d'angle *f* calées sur un arbre à manivelle *g*. Le chariot C porte deux autres chariots *c*, plus un chariot porte-pièce D, qui reçoivent tous les trois un mouvement horizontal simultané, à l'aide des vis *f* commandées à leur extrémité par trois paires de roues d'angle, et des roues droites montées sur deux arbres horizontaux.

Les chariots *c* sont munis de guides ou gabarits longitudinaux qui ont la forme de la pièce à aiguiser finie ; la pièce ou les pièces à aiguiser *a* sont fixées sur une sorte de manchon *b*, mobile verticalement dans le chariot D. Ce manchon *b*, ainsi que les deux guides *m* font partie de la traverse L, maintenue dans les coussinets *n* des supports-guides *o*, qui sont solidaires avec le chariot C.

La méthode de pression à exercer sur les guides *m* est la même que celle de la disposition fig. 1 à 2 ; les contre-poids P des leviers *l* font appuyer la traverse L et, par suite, le porte-pièce *b* sur la meule, les coussinets *n* étant mobiles dans le sens vertical.

Comme pour l'exemple précédent, nous ferons observer qu'on peut donner aux chariots *c* et D un mouvement courbe quelconque en faisant usage de galets au lieu de coulisses à queue d'hironde.

Polissage des pièces d'armes. — Nous mentionnerons ici comme perfectionnement important, l'emploi, pour le polissage des pièces d'armes, de *feutre* ou de *drap* monté sur des meules disposées comme celles des deux appareils qui viennent d'être décrits.

FRAISAGE DES LAMES DE SABRES.

Jusqu'ici les lames de sabres de toute espèce, après avoir été laminées ou forgées, sont courbées, trempées et ensuite achevées au moyen d'un aiguisage ou meulage exécuté entièrement à la main ; elles sont ensuite polies par les des procédés ordinaires.

Or, le travail d'aiguisage est lent, revient à un prix relativement élevé, et pour produire dans un temps donné les quantités de lames en proportion avec les besoins, il faudrait des meules en si grand nombre, qu'il serait fort difficile, sinon impossible, de se procurer assez d'ouvriers propres à ce travail.

MM. Stehelin et Cie ont cherché à remplacer le travail de la meule par un procédé plus mécanique, celui de l'emploi de la *fraise ;* ils parviennent à opérer avec cette fraise sur des lames droites ou courbes, soit la totalité, soit la majeure partie du travail effectué au moyen de l'aiguisage ou meulage.

La fig. 2 montre la disposition qui permet d'exécuter le *fraisage* des lames dans les meilleures conditions ; cette disposition présente une telle analogie comme moyens mécaniques, avec celle décrite pour l'aiguisage (fig. 1), que nous avons désigné par les mêmes lettres de repère les pièces semblables.

En principe, on verra qu'il n'y a de différence que le remplacement de la meule M par la fraise M′, qui travaille la lame *e* fixée sur le chariot central D′ ; cette fraise creuse plus ou moins la lame suivant que l'arbre L′ est plus ou moins élevé ou abaissé par les galets *m*′, qui suivent les contours exacts présentés par les gabarits *c* dont le profil est celui de la lame achevée.

La fraise peut être exécutée en une ou plusieurs pièces, suivant qu'on le reconnaitra plus avantageux en pratique ; comme pour le meulage ou *aiguisage* on peut aussi placer plusieurs fraises sur un même arbre.

Pour fraiser les lames courbes, les chariots B, B′, D′ sont guidés par des galets suivant une génératrice quelconque, ainsi que nous l'avons fait observer précédemment pour l'aiguisage ; par le même moyen on peut faire glisser la fraise sur son axe, si elle doit avoir un mouvement transversal. Quand le fraisage de la lame est achevé, si on a opéré sur une lame droite qui doit être courbée, on procède à

cette opération ; on trempe ensuite, et, si ladite lame n'est pas dans les conditions d'achèvement voulues, on la finit, soit sur une meule ordinaire, soit sur une meule à émeri, à base de caoutchouc ou autre, après quoi on la polit.

AIGUISAGE MÉCANIQUE DES CANONS DE FUSILS.

Les fig. 4 et 5 représentent en plan et en section verticale une machine à aiguiser les canons de fusils. Dans ces figures, la meule A, qui peut être en toute matière convenable, a son axe qui repose dans des supports *b*, qu'on règle en les avançant ou en les reculant sur leurs plaques B ; sur un banc spécial avancé C est monté, dans des supports *d*, l'arbre D et, parallèlement, la tringle-guide *e*.

L'arbre D reçoit un mouvement rapide de rotation par la poulie E, et un mouvement longitudinal par le levier à main *l*; ce mouvement longitudinal est communiqué en même temps à la tringle *e* par le même levier. A son extrémité, l'arbre D porte une chape *f* qui elle-même embrasse la douille *g* qu'on centre par les vis *h*, et dans les pointes desquelles la douille peut pivoter ; c'est dans cette douille que se place l'extrémité du canon F à aiguiser. Sur la tringle *e* est fixée la manivelle *m* qui porte le gabarit G présentant identiquement la forme du canon de fusil fini.

Le support H, disposé en face de la meule, porte le chariot *h* qui presse constamment le canon de fusil F contre la meule A, par la combinaison du levier *r* et du contre-poids R, et sur le guide G par le galet *t* fixé au chariot *h*. Sur le support H est fixé le galet *u* qui empêche le chariot *h* de se rapprocher trop près de la meule.

Comme l'arbre D et la tringle-guide *e* ont identiquement le même mouvement longitudinal, le canon de fusil F prend, par l'aiguisage, exactement la forme et les dimensions du guide.

AIGUISAGE DES FOURREAUX DE SABRES.

Cet aiguisage se fait sur le même principe que celui des canons que nous venons de décrire.

Les fig. 6 et 7 représentent en plan et en section transversale cette machine.

La meule A, a son axe tournant dans des supports *b*, qu'on règle à volonté sur leurs plaques B. Deux arbres D et D' sont montés dans les paliers *d* et *d'* qui reposent sur la plaque C ; ils reçoivent leur mouvement par l'intermédiaire des roues *a*, qui se commandent mutuellement, et par la vis *c*, la roue héliçoidale *c'* et la poulie P ; ces arbres sont en outre animés d'un mouvement longitudinal simultané, qu'on obtient en agissant sur le levier à poignée *l*. A chacune des extrémités des ar-

bres D et D′ est une chape *f* qui embrasse une douille *g*, dans laquelle on place le fourreau F d'une part, et le guide ou gabarit G d'autre part. Ce gabarit a naturellement la forme exacte que doit avoir le le fourreau achevé. Les extrémités du fourreau et du guide sont maintenues par le support *q* muni de coussinets *q*′, dont la distance d'axe en axe est rigoureusement la même que celle qui existe entre les arbres D et D′, mais qui peuvent se déplacer horizontalement dans leur support.

Le chariot *h*, disposé devant la meule, glisse dans les coulisseaux du support H, et se trouve constamment poussé contre ladite meule par le contre-poids R du levier *r*.

Les galets *u*, fixés sur le chariot, pressent contre le fourreau F le guide-gabarit G. Ce fourreau et ce guide sont réglés de manière à ce que leur axe passe par celui des arbres D, D′ ; le galet *t*, fixé sur le support H, sert, d'une part, d'appui au guide *p*, et, d'autre part, à empêcher l'enlèvement de trop de matière du fourreau.

Les arbres D et D′ ayant la même vitesse et leur mouvement horizontal étant toujours le même, le fourreau devient identiquement semblable au gabarit G. Comme ces arbres tournent en sens inverse, il faut que la position de G et F soit réglée en conséquence. Il suffit d'ailleurs, d'une roue intermédiaire placée entre les roues *a* pour les faire tourner dans le même sens.

Un autre procédé d'aiguisage mécanique des fourreaux, consiste à leur faire subir le frottement qui doit les aiguiser dans un tonneau en bois ou en métal tournant sur un axe, et dans lequel on peut placer non-seulement un certain nombre de fourreaux, mais encore d'autres pièces plus petites, et du sable ou d'autres matières analogues. Au bout d'un certain temps de rotation, les fourreaux sont assez bien aiguisés pour pouvoir être soumis au polissage.

FRAISAGE DES POIGNÉES DE SABRES.

La fig. 8 représente, vue de face, la machine à fraiser les poignées ; la fig. 9 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 8 ; la fig. 10 est un détail en plan, à une échelle agrandie, du mouvement de la fraise, et de celle-ci en prise sur la poignée.

Sur le bâti principal A sont fixés les montants A′ et les poupées B et C. Entre les pointes des poupées est centré l'axe *d* sur lequel est monté le tambour porte-pièce en fonte D. Les poignées à fraiser sont maintenues par les plaques *f* (fig. 9) dans les cavités pratiquées à la circonférence de ce tambour. Sur l'axe *d* est fixé le plateau D′, dont les divisions correspondent à celle du tambour D.

Pour arrêter ce tambour pendant le fraisage des pièces, une règle *h* (fig. 9) est placée d'un côté, dans l'encoche correspondante du diviseur et dans un support *c* placé du côté de la poupée mobile C ; cette règle assure bien exactement le centrage de la poignée.

Le chariot E, qui sert de support au porte-outil, peut être éloigné ou rapproché du porte-pièces à l'aide de la vis *e*. Un second chariot G, ajusté à queue d'hironde sur le premier, reçoit un mouvement parallèle à l'axe dudit porte-pièces, par la vis *g* commandée soit par des poulies, des roues ou tous autres organes ; c'est ce chariot G qui porte les supports des axes *f* et *f'* des fraises F et F'.

La fraise horizontale F fait la rainure, qui va tout le long de la poignée, en même temps que la fraise verticale F' (fig. 10) fait la partie arrondie et la rainure intérieure.

Les deux fraises, dont les axes sont portés par le chariot unique, ont par conséquent le même mouvement longitudinal ; la petite F' est commandée par les roues *t* ou par courroie, mais toujours de manière à être dépendante du mouvement de l'arbre *f*, qui reçoit le le sien par les roues d'angle *u* et *v* (cette dernière roue peut glisser sur son arbre *v'*), les roues droites R et la poulie P.

Toutes les opérations se faisant en même temps et sans que la poignée soit démontée, il est évident qu'il devient impossible que les différentes fraisures ne soient pas dans le même axe.

Les divisions du porte-pièces permettent de démonter les pièces finies et d'y monter celles à fraiser, pendant le fraisage, en sorte que le travail peut toujours continuer sans interruption.

On voit donc, en résumé, que les nouveaux procédés imaginés par MM. Stehelin et Cie, pour la fabrication des armes ou parties d'armes comprennent un ensemble de moyens qui consiste :

1° Dans le principe de l'*aiguisage* (meulage), total ou partiel, tant de canons de fusils, lames de sabres, fourreaux, que de toutes autres pièces d'armes, *au moyen d'appareils mécaniques* ;

2° Dans le procédé de polissage des pièces d'armes et l'emploi du feutre ou drap pour le polissage ;

3° Dans le travail des lames de sabres au moyen de la *fraise* ;

4° Dans l'appareil spécial qui se rapporte à ce travail ;

5° Dans les dispositions et combinaisons particulières de la machine qui permet de fraiser entièrement les poignées de sabres.

APPAREIL AVERTISSEUR

INDIQUANT DE JOUR ET DE NUIT SI L'EAU MONTE DANS LA CALE D'UN NAVIRE.

Par M. F. de **CONINCK**, Armateur, au Havre

(PLANCHE 475, FIG. 1 A 2)

A l'Exposition maritime internationnale du Havre, l'année dernière, on a pu remarquer le petit modèle d'un appareil dit *avertisseur*, ayant en effet pour objet d'avertir sur le pont d'un navire, dans le port comme à la mer, et de nuit comme de jour, que l'eau monte dans la cale et menace d'avarier la cargaison.

Déjà, malheureusement, on a eu à signaler la perte de divers navires qui ont coulé par suite de voie d'eau dont on ne s'est aperçu que lorsque le service des pompes était devenu impuissant.

Des accidents récents de ce genre ont donné l'idée à M. de Coninck d'en prévenir le retour en chargeant *l'eau d'avertir elle-même* de sa présence dans la cale, au moyen d'une sonnerie puissante établie au-dessus du pont, fixée au grand-mât et frappant de quatre-vingt à cent-vingt coups suivant que le navire a plus ou moins de creux de cale. Le principe de cet appareil repose sur celui d'un flotteur qui déplace un volume d'eau égal à son poids, et qui, par une tringle articulée, est mis en communication avec une sonnerie à déclic et à contre-poids, celui-ci dans l'état normal maintient le mécanisme en équilibre, mais aussitôt que le flotteur s'élève, quand l'eau monte dans la cale du navire, l'équilibre est rompu et la sonnerie se met en branle.

Les figures 1 et 2 de la pl. 475, montrent cet appareil, très-simple et dont l'application est elle-même d'une extrême simplicité.

On voit qu'il consiste en une caisse A, qui est placée dans *l'archipompe*, près des carlingues. Cette caisse, qui a environ $0^m,45$ de côtés et $0^m,35$ de hauteur, est ouverte en dessus, et son fond est percé pour laisser à l'eau la facilité d'y pénétrer afin de pouvoir soulever le flotteur B. Celui-ci est un bloc de sapin cylindrique de $0^m,35$ de diamètre, $0^m,20$ de hauteur, du poids d'environ 10 kilog. et garni d'un piton en fer ou en cuivre auquel s'accroche la tringle articulée C. Celle-ci, est composée, comme les chaines d'arpenteurs, de maillons en fil de laiton de 8 mill. de diamètre ; elle s'élève verticalement à travers l'entre-pont et le pont pour s'engager dans la boite D fixée au grand mât M, et qui contient la sonnerie.

Cette sonnerie comprend le timbre *t*, de $0^m,20$ de diamètre, attaché au couvercle de la boite, et le rouleau en bois *r*, de $0^m,15$ de longueur, de forme conique ; sa grande base, de $0^m,12$ de diamètre est pourvue d'un disque en cuivre *d* muni de six broches saillantes, et la petite base, de $0^m,08$ de diamètre, est terminée par une camme *c* à quatre encoches qui servent d'arrêt à la crête du levier en fonte L, articulé sur le petit support à fourche *l*.

C'est à l'extrémité prolongée en dehors de son support *l*, qu'est attaché à ce levier la chaine C, tandis que son côté opposé s'engage par sa crête dans les encoches de la camme *c*, ce qui empêche celle-ci, et par suite le rouleau *r*, de tourner lorsque ce levier-contre-poids est maintenu en position horizontale par l'effet du poids du flotteur B quand il est à sec.

Le levier-contre-poids L s'abaisse au contraire sur le fond de la boite D par l'effet de son propre poids dès que le flotteur B, soulevé par l'eau, n'exerce plus la pression nécessaire pour le maintenir levé. Le contre-poids baissant, sa crête se dégage des encoches de la camme et le rouleau *r* se met à tourner sous l'action du poids P, de deux kilog., suspendu à la corde *p* enroulée sur ledit rouleau.

A chaque tour de celui-ci, les six broches dont est garni le disque *d* repoussent brusquement le petit levier à ressorts *e* muni du marteau *c'*, et ce dernier frappe autant de coups sur le timbre *t*.

En supposant un navire ayant 5 mètres de creux de cale au grand mât, il sera frappé environ 120 coups avant que la sonnerie s'arrête par l'arrivée à fond de cale du poids P.

Pour remonter ce poids, lorsqu'il n'y a plus d'eau dans la cale et que le flotteur B se trouve de nouveau à sec, on adapte une petite manivelle à l'axe carré du rouleau *r*, et le poids une fois remonté, tout se trouve disposé pour un nouvel *avertissement*.

RECTIFICATION.

Nous recevons de M. Émile Granier, au sujet de deux articles publiés dans notre dernier numéro, l'un concernant la *roue propulsive à palettes mobiles* de M. Manley, et l'autre *l'appareil pour la pose des tubes de chaudières* de M. Dudgeon, la demande en rectification du nom même de M. Granier que par erreur nous avons écrit Garnier.

Cet ingénieur est l'importateur en Europe, et propriétaire des brevets, de l'outil inventé par M. Dudgeon, constructeur américain, et non anglais. Dès l'origine, avant la concession de l'exploitation faite par M. Granier à MM. Varall, Elwell et Poulot, trois galets, au lieu de quatre que représente notre dessin, avaient été jugés comme actuellement plus convenables.

MACHINE A VAPEUR HORIZONTALE A ARBRE VERTICAL DIRECT

Par M. **C. DELNEST**, Constructeur-Mécanicien, à Mons

(PLANCHE 475, FIGURES 3 A 6)

Dans le précédent volume de cette Revue, nous avons donné quelques explications sommaires sur les divers appareils que M. Delnest avait envoyés à l'Exposition universelle de 1867, et fait connaître un moyen fort simple, cependant très-exact et tout à fait pratique, dont il fait usage pour déterminer la direction normale des briques dans la construction des voûtes elliptiques.

Nous sommes en mesure aujourd'hui de donner le dessin de la machine à vapeur horizontale à arbre vertical direct, dont nous n'avons fait, dans l'article précité, que de mentionner les dispositions générales.

Les fig. 3 et 4 de la pl. 475 représentent cette machine en section verticale passant par l'axe longitudinal et en plan vu en dessus, l'arbre moteur étant supposé coupé au-dessous de la poulie de transmission ainsi que le support du régulateur ;

Les fig. 5 et 6 sont deux sections transversales, l'une faite suivant la ligne 1-2, l'autre suivant la ligne brisée 3-4-5-6.

L'inspection de ces figures permet de reconnaitre tout d'abord le système de commande directe de la bielle B, qui s'assemble sur le coude de l'arbre vertical A, reposant sur pivot dans la crapaudine *a* logée sur la plaque de fondation en fonte C, au centre du support circulaire C', qui porte le premier collier *c* maintenant ledit arbre dans sa position verticale. On voit que la poulie motrice P peut ainsi commander dans le plan horizontal, directement sans engrenages, soit des meules de moulins à blé, à écorces, à couleurs, etc., soit des turbines centrifuges ou autres appareils analogues. De plus, comme le poids de l'arbre moteur et de son volant régulateur V se trouve supporté sur pivot, il y a, pour ce système, une réduction sensible des frottements, relativement à ceux qui se produisent dans les coussinets des machines à arbres horizontaux, comme aussi on obtient sur ces dernières un meilleur équilibre du poids des pièces dans toutes les positions de la manivelle.

Pour assurer l'horizontalité des mouvements de la bielle, la crapaudine *a* peut être pourvue d'une vis de réglage permettant de soulever l'arbre suivant les besoins.

Le cylindre à vapeur D est boulonné sur la plaque de fondation C

et relié au support C′ par une barre de fer E qui, par sa rigidité, assure la solidité de l'ensemble tout en conservant la légèreté nécessaire à l'application de ce genre de machines, qui peut avoir lieu dans les bâtiments, à toute hauteur, par suite de la position même du volant, permettant de l'établir sous les planchers sans qu'il y ait besoin, comme avec les volants verticaux, de couper les poutres ; de là aussi absence de danger à cause de sa position inaccessible.

La tige *d* du piston P′ est clavetée à la crosse *b* à laquelle est articulée la tête de la bielle, et cette crosse a ses bras perpendiculaires dressés suivant une forme triangulaire qui correspond à celle des guides G. Cette forme est nécessitée par le double effet qui se produit d'action et de réaction de la bielle et du poids des pièces de connexion. Les guides G sont boulonnés d'un bout au couvercle du cylindre et du bout opposé au support ogival H du régulateur R.

Celui-ci reçoit son mouvement de l'arbre moteur au moyen d'une courroie qui passe sur les poulies *p* et *p′*, et son action sur la valve d'admission *f* est obtenue par une transmission des plus simples. Le manchon *g*, auquel sont reliés les bras commandes, par l'intermédiaire du levier à fourche *h*, le levier simple *i* monté directement sur l'arbre horizontal I dont l'extrémité porte la valve *f*.

La position de l'orifice dont cette valve modifie la section assure à celle-ci, malgré son assez forte inclinaison, un parfait équilibre qui permet au régulateur, sous une faible course de son manchon, une grande sensibilité sans qu'il y ait à craindre que la pression de la vapeur viennent s'opposer à la réouverture de la valve dans le cas de sa fermeture complète.

Les deux excentriques *j* et *j′*, par les tringles J et J′, commandent les tiroirs de distribution et de détente *t* et *t′*, comme l'indique à première vue la fig. 3. Quant à la pompe alimentaire K, on voit que son piston *k* est directement attaché à la crosse du piston à vapeur.

M. Delnest a construit plusieurs machines de ce système, une de 12 chevaux, que nous avons déjà citée comme un fait remarquable, a été installée à un quatrième étage dans la distillerie de MM. Van Den Bergh et Cie, à Anvers, où elle fonctionne depuis quelques années sans occasionner la moindre vibration au bâtiment ; elle est simplement montée entre deux planchers en bois et totalement isolée du sol et des murailles ; on voit donc que, pour qu'il en soit ainsi, il faut qu'il y ait dans les efforts de la transmission un parfait équilibre.

REVÊTEMENT DES FILS MÉTALLIQUES

D'UNE ENVELOPPE PRÉSERVATRICE

Par M. T. LEPAN, Manufacturier, à Lille

(PLANCHE 475, FIG. 7 ET 8)

Le fer est le métal qui, par son prix peu élevé et sa grande ténacité, est le plus employé à l'état de fil lorsqu'on veut en faire soit des liens, soit des clôtures, des conducteurs, électriques, etc., etc. Malheureusement, il s'oxyde rapidement à l'air. Sous l'influence de l'humidité atmosphérique, il se forme une action chimique qui, loin de s'arrêter à la surface, pénètre de plus en plus à l'intérieur et altère rapidement les propriétés du fer qui devient bientôt aigre et cassant. Pour remédier à cet inconvénient, on a imaginé de le galvaniser : ce procédé est insuffisant, en ce sens que la couche de métal protecteur est très-faible ; celui-ci s'écaille promptement et le fer étant mis à nu par places, l'action oxydante de l'air se déclare aussitôt et se propage rapidement comme il vient d'être dit.

M. Lepan, habile fabricant, de fils et de tuyaux en étain, a pensé que, si au lieu de galvaniser le fer, on le recouvrait d'une couche de plomb relativement épaisse, et si, en outre, le tuyau de plomb entourant le fil de fer était fabriqué de manière à faire entièrement corps avec lui et à se plier dans tous les sens, en conservant la même adhérence, on formerait de cette manière un fil jouissant de toutes les propriétés du fer, en outre complétement inaltérable à l'air et qui, en raison de sa durée, pour ainsi dire illimitée, serait d'un emploi plus économique que le fer, même galvanisé. Du reste, dans certains cas, on pourrait entourer ou revêtir les fils de cuivre ou de tout autre métal, et former ainsi une enveloppe préservatrice parfaitement adhérente.

Pour remplir le but qu'il s'était proposé, c'est-à-dire pour entourer le fil métallique d'un tube de plomb qui fasse complétement corps avec lui, M. Lepan a imaginé de se servir du fil à recouvrir comme d'un mandrin mobile dans la presse à plomb, qui a son avancement déterminé par l'écoulement d'une masse de plomb à l'état pâteux à travers un orifice dont le fil de fer occupe le centre.

Les fig. 7 et 8 de la planche 475 montrent la manière d'opérer imaginée par M. Lepan, et pour laquelle il s'est fait breveter récemment. C'est d'abord un cylindre en fer C, dans lequel le piston creux P vient presser le plomb ; le fil de fer F, après avoir traversé le

piston P par une ouverture O, pénètre dans un tube T occupant le centre du cylindre C, et destiné à l'isoler du plomb jusqu'à l'orifice d'écoulement.

Ce tube T est vissé sur l'arrière-bague A, percée elle-même de quatre orifices *a* (fig 8) destinés à laisser passer le plomb.

Sur la face antérieure de l'arrière-bague A, est également vissée une pièce R alésée intérieurement suivant le diamètre extérieur du fil de fer, et tournée extérieurement suivant une surface dont la concavité est indiquée (fig 7). Une bague B vient se placer devant l'arrière-bague A ; elle est percée sur sa face antérieure d'un trou qui détermine le diamètre extérieur du tuyau de plomb protecteur. Ce trou s'élargit en entonnoir de manière que son diamètre, dans sa face postérieure, est égal à celui de la cavité L de l'arrière-bague.

Voici maintenant comment fonctionne l'appareil :

Le plomb contenu dans le cylindre C s'écoule par l'orifice pratiqué dans la bague B, et, par suite de la contraction qu'il subit en passant par cette ouverture retrécie, il vient presser le fil de fer qui est dès lors entraîné avec lui. Le fil de fer se déroule d'une bobine située au-dessus de l'appareil et qui n'est pas représentée.

On voit donc que, par ce procédé, on peut fabriquer ce produit de même longueur que le fer, et cela sans aucune solution de continuité ; on peut également régler l'épaisseur de l'enveloppe de plomb en changeant simplement la bague B et en faisant varier le diamètre des orifices suivant l'épaisseur que l'on veut obtenir ; il en est de même du diamètre du fil de fer qui peut être aussi réduit que l'on veut, si on remplace la pièce R par une autre , dont le trou aurait le diamètre voulu.

L'appareil ci-dessus décrit permet de fabriquer des tuyaux protecteurs en plomb d'une longueur illimitée : on pourrait obtenir un résultat analogue à celui qui vient d'être décrit en étirant une bague de plomb sur un fil de fer, seulement, dans ce cas, la longueur du tuyau de plomb protecteur ainsi obtenue serait limitée.

Quel que soit le mode d'opérer, le résultat final est obtenu, c'est-à-dire la fabrication de tout fil métallique entouré d'un tuyau de plomb adhérent, dont l'épaisseur peut être variée à volonté, en excluant bien entendu les produits similaires fabriqués aujourd'hui, tels que fil de fer introduit après coup dans un tuyau de plomb. Il est évident que par le mode de fabrication, ce dernier produit diffère complétement de celui proposé ici, puisque les deux métaux, pour s'emboîter l'un dans l'autre ne doivent point faire corps ensemble et par conséquent ne remplissent pas les conditions énumérées plus haut.

Les produits de M. Lepan, quelles qu'en soient les grosseurs et

longueurs, présentent une inaltérabilité complète et une très-grande résistance.

Ajoutons qu'il avait envoyé à l'Exposition universelle de 1867, avec différents spécimens remarquables de sa fabrication de tuyaux en étain et en plomb, un fil de fer de 21 mètres de longueur obtenu à l'aide de la nouvelle presse que nous venons de décrire, ce qui a permis d'apprécier la valeur de ce nouveau produit et sa supériorité incontestable sur le fil de fer galvanisé, susceptible, comme on sait, de s'altérer par l'effet combiné du zinc et de l'air sur le fer.

Aussi le fil de fer de M. Lepan, revêtu de la couche de plomb ou d'étain adhérente, peut-il avoir de nombreuses applications partout où le fer est assujetti à s'oxyder ; il serait, par exemple, d'un immense avantage pour la télégraphie souterraine en mettant le fer complétement à l'abri de la destruction, si un moyen isolant pouvait être appliqué sur le sol.

FABRIQUE DE PETITS MIROIRS PORTATIFS

De M. **PAILLARD**, à Paris

Nous trouvons dans l'un des derniers *Bulletins de la Société d'encouragement*, un rapport de M. Wolff sur une fabrication toute spéciale, dont on lira sans doute avec intérêt les développements qui suivent :

Certaines industries sont intéressantes par la perfection de leurs produits ; d'autres le sont par le goût artistique, par l'importance des besoins qu'elles sont appelées à satisfaire, ou enfin, par le bon marché extrême des produits qu'elles offrent et qui, sans être de première nécessité, ne laissent pas cependant que de jouer un grand rôle dans la consommation.

C'est à cette dernière catégorie qu'appartient l'industrie de M. Paillard ; sa maison fabrique principalement les miroirs encadrés pour être suspendus contre le mur, et les miroirs de poche.

Ce petit meuble est un objet de luxe, si l'on veut, il n'est pas moins vrai que son usage est tellement répandu que le plus pauvre intérieur ne peut s'en passer. Non-seulement la chambre de l'ouvrier est ornée d'un miroir, mais il est bien rare que le tiroir de l'établi n'en renferme pas au moins un fragment ; car il faut ajouter que la fragilité de ce meuble si usuel est un motif pour que l'on s'efforce de le fabriquer à un prix minime, puisqu'il faut le renouveler si souvent. Sous ce rapport, M. Paillard a résolu le problème aussi complétement que possible. Le prix de ses miroirs a atteint les limites du bon marché, on en jugera par le tarif que nous allons présenter plus loin.

Les principaux éléments de cette fabrication sont le verre, le mercure, l'étain, le zinc, le cuivre, le bois blanc, la tontisse de laine. Une machine à vapeur de 10 chevaux donne le mouvement aux différents appareils que nous allons décrire. Les opérations se succèdent à peu près de la manière suivante :

Le verre est acheté par caisses renfermant des carrés d'environ 0m,35 sur 0m,25, ces verres sont d'abord soumis à l'opération du dégraissage et du polissage, à l'aide d'une machine simple et ingénieuse que M. Paillard nous a dit être de son invention. Une certaine quantité de carrés de verre est disposée sur un plateau ; une série de tampons enduits de colcotar humide et animés d'un mouvement alternatif frottent vivement les verres, jusqu'à ce que l'ouvrière qui surveille ce travail ait constaté qu'ils ont acquis le poli convenable ; elle les retire alors et les remplace par de nouveaux carrés ; l'appareil est disposé de manière qu'on puisse travailler et changer les verres par séries indépendantes.

Après ce premier travail, les carrés de verre passent dans l'atelier de l'étamage. Cette deuxième opération se fait dans des conditions meilleures qu'autrefois, grâce au plateau de fonte à bascule employé par M. Paillard, et qui évite à l'ouvrier un contact trop prolongé avec le mercure.

L'opération, du reste, est celle de l'étamage ordinaire. L'ouvrier pose une feuille d'étain sur le plateau à bascule ; il verse sur cette feuille une certaine quantité de mercure qu'il étale à l'aide d'un tampon, saisissant alors le carré de verre, il le place sur la feuille d'étain, fait basculer le plateau et rejette dans le récipient en fonte l'excédant de mercure qui ne s'est pas amalgamé.

C'est maintenant un miroir carré qu'il s'agit de débiter en toutes sortes de grandeurs et sous différentes formes. La forme carrée ne présente aucune difficulté ; quant au débit du miroir rond, voici comment il s'obtient. L'ouvrière est placée devant une table qui peut tourner très-légèrement sur un axe ; sur cette table, elle pose la feuille de verre étamée qu'elle doit débiter ; au-dessus de la table est suspendue une tige horizontale rigide, le long de laquelle glisse un curseur muni d'une pointe de diamant. L'axe de la table joue le rôle de la pointe fixe du compas, et la position du curseur, relativement à cet axe, détermine le rayon du miroir que l'on veut découper ; l'ouvrière appuie la pointe du curseur sur la glace, et imprimant vivement un mouvement de rotation à la table, le miroir se trouve découpée. On tire ainsi d'un carré autant de miroirs qu'il en peut contenir.

Les procédés employés pour le découpage des métaux qui doivent former les cadres sont aussi très-simples. L'ouvrier tient d'une main une cisaille, et de l'autre un levier qui entraîne la bande métallique et vient la faire butter contre un arrêt fixe, les deux mains agissant alternativement. Les morceaux sont mesurés et découpés avec la plus grande facilité. Les carrés sont ensuite portés aux machines à estamper, où ils reçoivent une forme plus ou moins ornementée, suivant le modèle.

Nous aurions à mentionner un grand nombre d'opérations ingénieusement conduites, et remarquables par leur promptitude, si cela ne nous entraînait bien au-delà des limites que comporte ce rapport. Contentons-nous de les énoncer : impression de la saillie pour les charnières, perçage des trous de charnières, montage, application de la tontisse de laine, sertissage ; cette dernière opération se fait sur le tour pour les miroirs ronds, elle mérite une mention particulière en raison de la rapidité extraordinaire avec laquelle opère l'ouvrier chargé de ce travail.

Exercé par une pratique de 25 années, cet homme est un exemple curieux de l'habileté de main qu'on peut acquérir dans les travaux de ce genre ; placer le miroir dans le mandrin du tour sans arrêter celui-ci, rabattre le rebord métallique, faire tomber le miroir pour le remplacer par un autre est pour l'ouvrier une affaire de 4 secondes à peu près : il peut donc en sertir 15 par minute, 900 par heure, soit 9000 miroirs sertis dans une journée de 10 heures.

Le sertissage des miroirs carrés ne peut se faire par le même procédé ; les ouvrières y déploient, néanmoins, une très-grande habileté. La glace étant placée sur son fond en bois, elles appliquent le cadre estampé, et quatre mouvements de la main armée d'une tringle en fer (ou d'un petit brunissoir) suffisent pour sertir les 4 côtés.

Ces opérations paraîtraient bien sommaires, sans doute, à ceux qui s'inquiètent, avant tout, de la qualité du travail, et ils se demanderont probablement comment une pareille rapidité est conciliable avec la perfection des produits. Rappelons que nous avons signalé l'usine de M. Paillard comme étant remarquable surtout au point de vue du bon marché extrême de ses produits, et disons en même temps que les objets que nous avons examinés nous ont paru très-suffisamment finis.

L'industrie des petits miroirs revêtus de zinc, et autres articles de ce genre, était depuis longtemps exercée presque exclusivement par l'Allemagne, et notamment par la ville de Nuremberg. On sait que cette ville expédie, depuis bien des années, de nombreuses armées en miniature, à la grande joie de nos enfants qui apprécient généralement beaucoup ces petits soldats de plomb ; mais ce que l'on sait moins, c'est qu'elle nous envoyait également un grand nombre d'autres articles du même genre, et entre autres, les miroirs revêtus de zinc, appelés simplement miroirs en zinc.

Grâce aux efforts d'un industriel intelligent, non-seulement nous sommes affranchis de ce tribut vis-à-vis de l'Allemagne, mais M. Paillard exporte des quantités considérables de produits dans tous les pays du monde.

A la fabrication des miroirs, vient se joindre celle de l'imagerie encadrée ; ce n'est qu'une question de sertissage dans des conditions identiques à celles que nous avons mentionnées plus haut en parlant des miroirs carrés. Enfin, pour tirer parti des déchets métalliques qui sont très-considérables, M. Paillard a établi une fonderie de bronze ; cette branche de son industrie est également assez active ; il fabrique des flambeaux, candélabres, pendules, statuettes, et un nombre infini d'objets.

Voici quelques chiffres qui donnent une idée de l'importance de cette maison, et des moyens dont elle dispose pour lutter contre l'industrie similaire de l'Allemagne.

La fabrique livre anuellement plus de cinq millions de miroirs en zinc ou en cuivre, dont le prix varie depuis 4 francs la grosse, soit 0f,02 3/4 la pièce jusqu'à 50 francs et au-dessus : 30 à 40,000 kilog de bronze d'imitation et une quantité considérable d'objets de bimbeloterie.

La maison occupe environ 200 ouvriers, hommes ou femmes ; les hommes gagnent de 3 à 6 francs par jour, les femmes gagnent 2 francs, et le chiffre d'affaires s'élève à 700,000 fr.

L'industrie de M. Paillard offre donc un intérêt réel, non-seulement par son mérite et son importance actuelle, mais encore par le développement qu'elle doit répandre en raison des besoins auxquels elle s'adresse. C'est l'industrie du mobilier à bon marché ; les articles qu'elle répand dans le commerce contribuent à introduire dans le logis du pauvre un luxe modeste, qui est pour lui une véritable satisfaction.

FABRICATION DE LA FONTE MALLÉABLE

Dans le vol. XXVI de cette Revue, à la suite de la description d'un fourneau dû à M. Dalifol, nous avons publié une étude de M. Brüll sur la fonte malléable. Comme ce sujet offre un véritable intérêt, en ce que la fonte malléable livrée à la consommation est encore loin de posséder les qualités qui pourraient en faire étendre les applications, nous croyons utile de reproduire ici la note suivante, traduite, dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, du *Zeitschrift der Vereines Ingenicure et Dingler's polytechnisches Journal*.

Pour la fabrication de la fonte malléable, la plupart des fonderies d'Allemagne emploient des fontes de 1re fusion, exemptes de soufre et de phosphore, qu'elles font venir d'Ecosse.

Cependant, la Styrie fournit aussi des fontes propres à ce travail, mais que les parties septentrionales de l'Allemagne peuvent seules y appliquer, à cause des frais de transport et des droits de douane, qui élèvent trop le prix de revient des produits.

Or, en présence de la concurrence des objets en fer forgé, la modicité du prix est une condition indispensable de la vente.

Les fabricants font un secret de la marque d'origine des fontes qu'ils consomment, mais on a reconnu que cette marque n'est pas la même dans les différents établissements.

On liquéfie les fontes brutes dans des creusets en plombagine contenant environ 30 kilogrammes. On munit ces creusets d'un couvercle de terre à porcelaine, pour éviter de rendre impure la masse fluide et d'avoir à en écarter, avant de couler, trop de scories et de cendres, ce qui produirait un refroidissement incompatible avec la haute température exigée. Le foyer où reposent les creusets a de 0m,630 à 0m,940 en carré, et est construit en briques de terre à porcelaine. Pour économiser le combustible, on y place à la fois quatre creusets. L'emploi des soufflets n'est pas avantageux, parce que l'économie de temps qu'il produit est compensée par une consommation plus considérable de coke. On se contente donc du tirage naturel de la cheminée, qui suffit lorsque le fourneau est bien établi. Comme on vient de le dire, la condition du succès est d'obtenir la plus haute température possible, pendant le coulage.

La pratique permet promptement d'apprécier le degré de chaleur du fourneau, et le fondeur reconnait qu'il y est parvenu en plongeant dans les creusets une barre de fer rouge, d'où le métal, quand on le retire, se sépare en faisant des gouttes étincelantes. On

enlève alors les creusets avec une tenaille dont les branches les entourent, et l'on exécute la coulée avec toute la promptitude possible, après avoir, cependant, nettoyé la surface.

L'exécution des moules demande beaucoup de soins, principalement pour les très-petites pièces, qui présentent le plus de difficultés ; telles sont les clefs, les pièces des serrures, les parties des machines à coudre, etc., qui sont coulées ensemble, les unes au-dessous des autres, dans un même moule et ensuite séparées.

Avant de faire le moule d'un modèle grand et compliqué, on doit combiner attentivement la disposition des évents, qui, après avoir laissé échapper l'air, servent en quelque sorte de réservoirs et fournissent aux pièces, lors de la contraction qu'elles éprouvent en se refroidissant, une certaine quantité de métal encore en fusion, qui empêche de se former des vides et des soufflures. Si l'on néglige ces précautions, il se produit par l'effet du retrait dans toutes les parties qui ont souffert de l'insuffisance du métal, des déchirures ou des fissures, souvent si petites qu'on ne les remarque qu'après la cémentation. Il est nécessaire de ménager de tels évents aux renflements des balanciers, aux angles rentrants des pièces courbes et surtout aux places où les dimensions des moules éprouvent des changements brusques. Il faut cependant ne pas se hâter de séparer après la fonte, les jets qui en résultent; autrement, si l'on n'a pas eu soin d'attendre que le refroidissement fut complet, ils se brisent irrégulièrement et endommagent la pièce.

On dispose les châssis verticalement ou avec une forte inclinaison. La première situation convient pour les moules plats ; on en superpose de 4 à 6, les uns au-dessus des autres, en les faisant communiquer entre eux. On les assemble fortement avec des tirants terminés par des boulons, et l'on a soin que les jets soient établis verticalement. — Le moulage doit être très-soigné, afin que les produits fondus présentent un aspect bien lisse et que le travail nécessaire pour les nettoyer soit aussi faible que possible.

La dernière manipulation consiste dans la cémentation, où la fonte acquiert les propriétés du fer forgé, et présente de l'analogie avec l'acier. Cette opération consiste à soumettre à une température rouge prolongée les pièces de fonte enfoncées dans un cément d'hématite pulvérisée. On les dispose ainsi dans des caisses en fonte de fer, nommées moufles. On croyait d'abord que la forme ronde était avantageuse pour ces moufles, mais aujourd'hui on se sert simplement de caisses carrées ayant environ $0^{m},026$ d'épaisseur, dont le couvercle, soigneusement fermé, doit soustraire le contenu à l'action de l'air environnant.

Pour la mise en caisses, on fait alterner les couches d'hématite avec celles des objets en fonte, en ayant soin néammoins, de commencer et de finir par de l'hématite.

Les fours de cémentation sont d'une construction très-simple. La grille se trouve en avant et la cheminée attire l'air chaud du foyer autour des caisses. Un regard, fermé par un châssis à coulisse et ménagé sur le côté, permet d'observer dans l'intérieur la marche du travail. Le chauffage doit être conduit avec beaucoup de soin. Au commencement, on pousse le feu un peu vivement, afin d'atteindre promptement une température assez élevée, mais ensuite on doit alimenter le fourneau à des intervalles réguliers. La cémentation dure trois, quatre et cinq jours, selon la grosseur des pièces qui ont été enfournées, et dont le poids, pour une opération, est de 350 à 450 kilogrammes de fonte.

En garnissant les caisses, on doit observer de ne pas mêler de grosses pièces avec des petites, et l'on doit même placer dans le four, en avant et le plus près du feu, les moufles qui contiennent les pièces les plus fortes. On dispose, au contraire, au fond de la sole, les objets les plus faibles. Sans cette précaution, beaucoup de pièces seraient ou brûlées ou mal décarburées. Ces dernières constitueraient un produit intermédiaire entre le fer et l'acier.

Lorsque l'on juge le travail terminé, on laisse tomber le feu, et l'on ne défourne que quand les pièces se sont refroidies graduellement. La pratique joue un grand rôle dans la conduite du feu, et l'élévation nécessaire de la température ne peut être bien appréciée que par l'expérience. Outre le combustible, la plus grande dépense consiste dans les caisses de cémentation, qu'une seule opération met souvent hors de service.

L'hématite en poudre, au moyen d'une addition de cette matière neuve, faite chaque fois, peut être d'un usage plus répété.

Quoique les utiles propriétés de la fonte malléable, propriétés que l'on ne peut comparer à celles du fer forgé, aient été souvent citées, l'emploi de cette fonte n'est pas aussi répandu qu'il le devrait être. On fabrique encore, en fer forgé, un grand nombre de pièces mécaniques, que la fonte malléable permettrait d'exécuter à meilleur marché, avec autant de garanties de durée. A la vérité, ceci ne doit s'entendre que des pièces fabriquées identiquement en assez grand nombre pour supporter les frais de modèles bien exécutés. Des pièces uniques coûteraient, en fonte malléable, plus cher qu'un fer forgé. Les modèles doivent être disposés dans l'hypothèse d'un double retrait.

CHIMIE INDUSTRIELLE

RECHERCHES SUR LE BLANCHIMENT DES TISSUS

Communication de M. J. KOLB à l'Académie des sciences

Dans le fil de lin brut, il existe à côté de la cellulose, deux substances bien distinctes, l'une qui est l'acide pectique, est abondante et peut être complétement éliminée par les alcalis. L'autre est une matière colorante qui se développe pendant le rouissage ; elle teinte le fil en gris, et résiste aux alcalis ainsi qu'à tous les dissolvants ordinairement employés en chimie. L'auteur n'a pu l'isoler qu'au moyen de la liqueur ammoniaco-cuprique de M. Péligot ; ce réactif ne dissout que la cellulose. Autant les produits pectiques sont abondants dans le fil (15 à 36 pour 100), autant les proportions de la matière grise y sont infinitésimales.

L'eau de chlore et les hypochlorites étendus décolorent cette substance mais ne la dissolvent pas ; après sa décolaration, elle reste encore insoluble dans les alcalis ; elle ne s'y colore pas, et ne présente aucun des caractères de l'acide pectique.

Si l'on soumet isolément à l'eau de chlore plus ou moins concentrée les trois parties constituantes du fil, on voit : 1° que la matière grise est seule décolorée par l'eau de chlore très-faible ; 2° que dans l'eau de chlore un peu plus forte la cellulose se désagrège, puis s'attaque à son tour en se transformant lentement en eau et en acide carbonique ; 3° que les produits pectiques bruns ne se décoloreront en se décomposant, que dans l'eau de chlore beaucoup plus énergique et bien après que la cellulose aura été altérée.

Il résulte donc de là que, dans le blanchiment, il faut employer le chlore pour détruire la coloration grise, mais il faut bien se garder de compter sur son secours pour faire disparaître la teinte jaune, ce qu'il ne ferait qu'après avoir attaqué la cellulose.

Dans l'industrie, où l'on opère par une série de bains alcalins et chlorés successifs, les lessives qui viennent après les bains de chlore continuent à se colorer en brun, et cela uniquement parce qu'elles achèvent de dissoudre peu à peu les produits pectiques, et nullement comme le pensait Berthollet, parce que « l'oxydation a transformé la matière grise insoluble dans les alcalis, en une matière jaune semblable à celle que les alcalis avaient d'abord dissoute. »

Théoriquement, le blanchiment parfait se réduit donc à deux opérations : 1° l'enlèvement de toute coloration jaune au moyen d'un

épuisement rigoureux par les alcalis ; 2° l'oxydation qui décolore simplement la matière grise, mais sans la rendre, comme on croyait jusqu'ici, soluble dans les lessives.

L'eau de chlore blanchit comme l'eau oxygénée et l'ozone sec ou humide ; mais ce phénomène est-il dû à une absorption d'oxygène par la matière colorante ou bien à une deshydrogénation de celle-ci. Il doit y avoir dans l'un ou l'autre cas, augmentation ou perte de poids du fil. L'expérience est très-délicate et demande de nombreuses précautions ; elle a amené l'auteur à constater une augmentation de poids, c'est-à-dire une absorption d'oxygène. Ce résultat était du reste facile à prévoir, car en soumettant du fil lessivé sec au chlore desséché, il n'y a aucune décoloration, lors même que l'on fait intervenir l'insolation. Le fil a seulement perdu toute sa cohérence, au point qu'on peut le réduire au mortier en poudre fine ; la cellulose est néanmoins restée intacte dans sa composition et dans ses propriétés. Le gaz chlorhydrique sec produit le même effet de désagrégation, sans modification chimique. Si au lieu du chlore on emploie le gaz hypochloreux, sec, le fil est immédiatement blanchi et perd sa résistance comme avec le chlore. En faisant passer le gaz hypochloreux à travers un long tube rempli de fil sec, l'oxygène est absorbé sans qu'il y ait formation d'eau et il ne sort que du chlore. Toutes ces expériences indiquent donc qu'il y a oxydation et non déshydrogénation de la matière colorante.

L'eau de chlore ne peut être employée sans danger que très-étendue et marquant au plus 10 degrés chlorométriques. Au-dessus de cette limite, le fil n'a plus de cohésion. A 50 degrés chlorométriques, la cellulose se détruit lentement ; elle perd en vingt-quatre heures 7 pour 100 de son poids et toute sa résistance. En général, l'eau de chlore se décomposant lentement, le fil ne s'y blanchit qu'en y séjournant longtemps, et, par suite, en s'altérant.

L'eau oxygénée n'attaque la cellulose que lorsqu'elle est très-concentrée ; ramenée aux titres de 50 et 100 degrés chlorométriques, elle blanchit parfaitement le fil et n'altère en rien sa résistance.

A titre égal et à temps égal d'immersion, l'eau de chlore a une action destructive beaucoup plus considérable et un pouvoir blanchissant plus faible que l'eau oxygénée. Dans les mêmes conditions, une solution d'acide hypochloreux blanchit mieux et altère infiniment moins que l'eau de chlore, c'est, en quelque sorte, un terme moyen entre l'eau de chlore et l'eau oxygénée. On peut impunément employer l'acide hypochloreux au titre de 50 et même 100 degrés.

M. Kolb a démontré ailleurs, que le chlorure de chaux peut oxyder de trois manières : 1° additionné d'acide chlorhydrique, il dégage du

chlore qui oxyde en opérant la décomposition de l'eau ; 2° le chlorure de chaux traité par l'acide carbonique ne dégage que de l'acide hypochloreux dont la solution oxyde se transforme en acide chlorhydrique ; 3° par le seul contact avec la matière oxydable, le chlorure de chaux se transforme simplement en chlorure de calcium et bioxyde d'hydrogène.

Ces trois procédés blanchissent également le fil, mais l'altèrent d'une manière toute différente, en suivant exactement la même progression destructive que l'eau de chlore, la solution d'acide hypochloreux et l'eau oxygénée.

Le tableau suivant indique quelques résultats comparatifs ainsi obtenus sur du fil dont la résistance normale est 1k,25 et se traduit après ces diverses immersions par les chiffres suivants :

UN DEMI-LITRE DE CHLORURE DE CHAUX TITRANT	IMMERSION DE DEUX HEURES ET DEMIE		
	sans aucune addition.	avec addition d'acide carbonique.	avec addition d'acide chlorhydrique.
200 degrés chlorométriques.	0k,71	0k,06	0k,00
100 id. • id.	0 ,94	0 ,51	0 ,00
50 id. • id.	1 ,11	0 ,97	0 ,45

Le blanchiment par simple immersion à l'arbri de l'air est donc le plus rationnel et celui qui présente le plus de sécurité ; il peut, en tous points, être comparé à celui que donnerait l'eau oxygénée, car aucune trace de chlore actif n'y est mise en jeu. Le procédé actuel par circulation sur rouleaux, avec contact de l'air, est déjà moins inoffensif. Quant à l'acide chlorhydrique indispensable comme agent dissolvant des calcaires, il compromettrait gravement l'opération, si l'on comptait sur son secours pour dégager du chlore et aviver ainsi la blancheur du fil.

Relativement aux antichlores fréquemment employés, tels que l'hyposulfite de soude, MM. Fordos et Gélis ont démontré que si ces substances débarrassent d'une part le fil de toute trace de chlore, ils ne font d'un autre côté que favoriser la formation d'acides nuisibles à la cellulose.

M. Kolb propose, pour les remplacer, l'emploi de l'ammoniaque étendu, qui agit d'abord comme antichlore en produisant de l'azote et du chlorhydrate d'ammoniaque, et de plus, débarrasse en même temps le tissu de toute trace d'acide.

Certains fils, parfaitement blanchis en apparence, reprennent à la

longue une nuance jaunâtre, cela tient uniquement à ce qu'ils n'ont pas été complétement expurgés de leurs matières pectiques. L'auteur a encore trouvé à cet égard dans l'ammoniaque, un réactif précieux pour déceler immédiatement l'imminence de ce jaunissement futur. Tout fil blanchi et rigoureusement débarassé des dérivés de la pectose peut être impunément plongé dans l'eau ammoniacale, mais il y prendra immédiatement une teinte légèrement ambrée, si l'épuisement par les lessives alcalines n'a pas été complet.

ÉLECTRICITÉ

NOUVELLE PILE CONSTANTE

Communication de MM. **WARREN DE LA RUE** et **H. MULLER**

à l'Académie des sciences

La pile constante que les auteurs soumettent à l'Académie leur paraît offrir quelques avantages sur celles qui existent déjà pour une certaine classe d'expériences nécessitant une longue série d'éléments ; par exemple, pour l'étude de la stratification qui a lieu dans les décharges à travers des tubes contenant des gaz très-raréfiés. Comme, dans ces expériences, ils faut de cinq cents à plusieurs mille éléments quand on désire se servir des courants directs sans avoir recours aux courants d'induction, il est presque impossible d'employer des piles à deux fluides et à vase poreux ; car si l'on parvenait, ce qui est très-difficile, à charger 1000 à 2000 éléments dans un temps suffisamment court pour obtenir la force maximum de la pile, la diffusion mutuelle des deux fluides mettrait en quelques jours, peut-être en quelques heures, un terme à la continuité des effets de la pile.

Quoique le but des auteurs ait été d'abord d'établir une pile pour des expériences de ce genre, ils croient qu'elle pourra être utile dans les laboratoires comme une source toujours prête d'électricité dynamique, car on peut laisser les éléments immergés pendant des mois entiers, sans que le métal positif soit attaqué sensiblement, quand le circuit est rompu ; pour la dorure électro-métallique, elle est très-avantageuse par la continuité de ses effets ; mais, au point de vue de l'économie, elle ne peut prétendre à remplacer les autres piles dans les grandes opérations de galvanoplastie. Plus tard, elle pourra trouver son emploi dans la télégraphie. Cette pile a pour élément générateur ou positif le zinc, qu'il est bon d'amalgamer

quoiqu'il n'y ait pas nécessité absolue ; elle a pour élément négatif un fil d'argent pur ; l'électrolyte est solide et très-peu soluble ; et c'est là ce qui distingue cette pile de celles précédemment connues : c'est un cylindre de chlorure d'argent coulé sur le fil d'argent dans une lingotière pareille à celle qu'on emploie pour couler les cylindres de nitrate d'argent. Le fluide conducteur est une solution de 25 grammes de chlorure de sodium dans un litre d'eau *distillée*.

Il est évident que l'on peut varier la forme et les dimensions de la pile et l'on pourrait employer des plaques de chlorure d'argent à la place des cylindres ; car cette substance possède une grande solidité. Quoique assez mou pour pouvoir être coupé avec un canif et pour pouvoir être laminé, le chlorure d'argent est tellement élastique, qu'il produit des vibrations sonores quand il est frappé ; par conséquent, il conserve la forme qu'on lui donne ; d'un autre côté, l'argent poreux qui résulte de sa décomposition ne se désagrège pas, mais, au contraire, il reste adhérent à l'élément négatif, quoique ses dimensions soient plus grandes et que sa forme soit moins régulière que celles du cylindre primitif de chlorure.

La pile de 10 éléments, qui a fonctionné devant l'Académie, avait les dimensions suivantes : 40 centimètres de long, 6 centimètres 5 de large et 23 centimètres de haut. Dans un pied d'acajou, verni sont pratiqués dix trous destinés à recevoir des vases de terre. Le pied repose sur quatre boutons en vulcanite qui jouent le rôle de corps isolants. A chacune des deux extrémités est fixée une colonne verticale de verre. Sur ces deux colonnes, monte et descend une barre également d'acajou verni percée de vingt trous, au travers desquels passent les éléments qu'elle supporte. Cette barre repose sur deux collets (anneaux) mobiles de caoutchouc qui serrent suffisamment les colonnes de verre pour maintenir les éléments dans la position qu'on désire leur donner, c'est-à-dire immergés en totalité ou en partie, ou bien entièrement sortis des vases destinés à les recevoir.

L'élément zinc a 10 centimètres de longueur et 4 millimètres 5 de diamètre ; il dépasse de 15 millimètres la barre qui le supporte, et il est retenu en place par un anneau de caoutchouc ; un second anneau, placé au-dessus de ce dernier, a pour objet de serrer le fil d'argent contre le zinc et fait fonction d'une vis de pression. Pour empêcher tout contact entre le zinc et le chlorure d'argent dans le liquide, il convient d'entourer l'extrémité inférieure de l'élément zinc d'un anneau de caoutchouc.

L'élément négatif est un fil d'argent pur ayant une longueur de 15 centimètres et un diamètre de $0^{mm},7$. Sur la partie inférieure de ce fil, est coulé un cylindre de chlorure d'argent ayant 64 millim. de

longueur et 6m,5 de diamètre. Le fil d'argent dépasse d'environ deux millimètres l'extrémité inférieure de ce cylindre. Cette disposition est absolument nécessaire pour établir le courant quand on fait fonctionner l'appareil pour la première fois, car le chlorure d'argent est si mauvais conducteur, qu'il faut le classer parmi les corps isolants.

Dans le but d'utiliser la totalité du chlorure d'argent, le cylindre qui entoure le fil d'argent se compose de deux parties : l'une, qui doit plonger dans le liquide, est formée du chlorure d'argent ; l'autre, qui le surmonte et le soutient sans être elle-même immergée, est en vulcanite et dépasse de 9 millimètres la surface inférieure de la barre de support. Cette dernière partie du cylindre a un diamètre un peu supérieur au diamètre de la portion qui est en chlorure d'argent, et se termine en haut par un renflement en forme de bouton destiné à maintenir le cylindre en place.

L'extrémité supérieure des fils d'argent est recourbée deux fois à angle droit pour passer dans l'anneau de caoutchouc et arriver ainsi en contact avec le zinc du couple suivant.

Les vases cylindriques destinés à contenir la dissolution de chlorure de sodium sont formés de fioles de verre dont le col est enlevé avec un diamant ou un cylindre de charbon allumé (*splint-coal*).

Quand on fait fonctionner la pile pour la première fois, il est nécessaire de fermer le circuit en joignant les pôles ; on observe bientôt une réduction du chlorure, et dans environ quinze minutes, la pile atteint sa force électro-motrice normale.

Quand une pile des dimensions ci-dessus données est mise en rapport avec un voltamètre convenable, et rempli d'un mélange d'une partie d'acide sulfurique pour huit parties d'eau, il se dégage deux centimètres cubes par minute d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène ou 120 centimètres cubes par heure, quand les éléments sont complétement immergés. On peut réduire à 1/8 ou même moins ce dégagement, en ne plongeant dans le liquide qu'une faible portion des éléments ; on peut ainsi régler l'usure de l'électrolyte ; et, en ayant soin d'abaisser de temps en temps la barre de support, on parvient à maintenir continue pendant plusieurs jours la marche de l'appareil. Le cylindre de chlorure d'argent pèse environ 11 gr. 5 et correspond à peu près au dégagement de 1424 centimètres cubes 4 du mélange des gaz résultant de la décomposition de l'eau dans le voltamètre à pression normale et à la température de 15 degrés ; par conséquent, si l'on développe la force maximum d'une façon continue, le chlorure d'argent durera environ 11 heures 87. Mais si l'on emploie la pile pour les décharges dans le vide où l'on opère le contact de temps en temps, la pile peut servir plusieurs

semaines ou même plusieurs mois. Il sera facile, du reste, de faire des cylindres de chlorure d'argent d'un diamètre plus grand, suivant les exigences des expériences.

Quand tout le chlorure d'argent est réduit, une action secondaire réduit également une partie du chlorure de zinc qui résulte de la combinaison du métal positif avec le chlore dégagé du chlorure d'argent ; par conséquent, il est nécessaire de dissoudre le zinc qui se trouve précipité dans la masse d'argent poreux, au moyen d'acide chlorhydrique étendu d'eau. Il est bon toutefois de s'assurer de la décomposition totale du chlorure d'argent en mettant les cylindres épuisés en contact avec du zinc dans de l'eau acidulée avant de purifier l'argent poreux.

Il n'y a aucune perte d'argent ; par conséquent, le renouvellement de l'électrolyte est principalement une question de main-d'œuvre : les frais ne sont pas considérables, parce que, avec une lingotière contenant plusieurs moules, on peut couler le chlorure très-rapidement. Il faut apporter une modification aux lingotières ordinaires, pour supporter les fils d'argent au-dessus et dans l'axe de chaque espace cylindrique, et pratiquer un trou au fond de chaque moule pour permettre le passage du fil.

La force électro-motrice de la pile à chlorure d'argent a été déterminée par des expériences faites dans le laboratoire du docteur Matthiessen, avec son concours et celui de M. C. Hockin, ces messieurs ayant une grande habitude des travaux de cette nature.

Pour donner la plus grande exactitude possible aux expériences, MM. Warren de la Rue et Muller avaient préparé, pour les comparer avec leur pile, deux éléments de Daniell composés de cuivre déposé par l'électrolyse, et de zinc pur et amalgamé ; le cuivre était immergé dans une dissolution de sulfate de cuivre pur et saturée à environ 20 degrés centigrades, le zinc était immergé de 14 parties d'acide sulfurique pur (p. s. = 1, 854) et 86 parties d'eau.

Deux éléments de la pile à chlorure produisirent, dans une hélice de résistance de 31170 unités de l'Association britannique (*British Association units*) un courant plus faible d'environ 2 à 4 pour 100 que celui des deux éléments de Daniell en présence de la même résistance. Mais quand les deux piles furent jointes zinc à zinc, et que les pôles négatifs furent joints avec les deux extrémités de l'hélice, il n'y eut pas le moindre courant. On peut donc considérer la pile à chlorure d'argent comme, à peu de chose près, égale à celle de Daniell en force électro-motrice. La résistance interne de 10 éléments de chlorure, estimée par le courant qu'ils ont produit en présence d'une résistance de 31200 unités (B. A) et comparée avec

le courant en présence d'une résistance de 10 unités s'ajoutant à leur propre résistance, a été de 56 unités, ce qui donne 5 1/2 unités de résistance par chaque élément.

Pendant ces expériences, on a observé des pulsations à longue période (comparativement), les oscillations de l'aimant indiquant, dans la décharge, des accumulations et des diminutions de force électro-motrice. Ces observations ont suggéré l'idée que probablement il devrait y avoir, dans tous les courants de piles voltaïques, des périodes de pulsations très-courtes, qu'un galvanomètre extrêmement sensible et ayant très-peu d'inertie pourrait rendre apparentes. L'examen de ce phénomène pourrait jeter quelque lumière sur la cause de la stratification des courants électriques dans les gaz raréfiés.

Les auteurs ont fait construire une pile de 200 éléments ; avec cet instrument, il fut facile de maintenir un arc de décharge entre deux pointes de charbon de buis, écartées de 4 à 5 millimètres ; 18 éléments suffirent pour faire détoner une fusée d'artillerie du professeur Abel, de Wolwich, et 100 éléments pour faire décharger quatre de ces fusées réunies en forme de chaine.

GAMELLES MILITAIRES

Par M. **DIETZ-MONNIN**, Manufacturier, à Paris

Jusqu'ici, les soldats en campagne étaient obligés, pour avoir du café en poudre, de recourir à divers expédients ou d'emporter avec eux des moulins à café de construction ordinaire, ce qui avait l'inconvénient d'augmenter le bagage à porter; de plus, les moulins étaient susceptibles de se détériorer rapidement, n'ayant pas de place spéciale où on puisse les resserrer, ou d'être perdus facilement.

M. Dietz-Monnin s'est fait breveter récemment pour une combinaison qui a pour but de remédier à cet état de choses, elle consiste à appliquer un moulin à café aux gamelles ordinaires, celles-ci servant naturellement de réservoirs pour recevoir le café moulu. Le moulin comprenant sa noix et son enveloppe, ainsi que la trémie, constitue un organe qui s'adapte d'une manière parfaite à n'importe quelle gamelle, sans que celle-ci ait à subir aucune modification.

On doit concevoir l'avantage d'une telle disposition, puisqu'elle permet de réunir en un seul deux objets entièrement distincts, et qui jusqu'à présent avaient toujours été employés séparément.

La manivelle qui sert à actionner la noix du moulin se place dans la gamelle, sur laquelle se monte le moulin qui forme couvercle, et qui est retenu simplement par deux pattes à crochet formant comme un emmanchement à bayonnette, en pénétrant dans les anses de la gamelle.

PHOTOGRAPHIE VITRIFIÉE

Note de M. E. DUCHEMIN, présentée à l'Académie des sciences

Les plaques d'émail utilisées pour le genre de peinture où excellait l'illustre Petitot, et de nos jours si habilement appliquées à la photographie vitrifiée, se font sur cuivre ou sur or, quelquefois sur platine, métal qui peut supporter la plus haute température ; elles se composent principalement de silice, d'oxyde d'étain et d'oxyde de plomb ; elles atteignent un prix fort élevé et ont le tort de ne pouvoir représenter une surface plate, grave défaut qui, jusqu'à ce jour, a mis l'opérateur dans l'obligation de faire la photographie sur émail par voie de transport.

Le verre en feuilles couvert d'un émail fusible à base d'arsenic peut, au contraire, remplacer très-économiquement ces plaques, tout en se comportant bien au feu, et ouvrir une voie nouvelle aux progrès de la photographie et des beaux-arts. Toutefois, la fusibilité de l'émail doit être toujours plus grande que celle du verre, mais, par contre, la dilatation du verre doit aussi, toutes choses égales d'ailleurs, être en rapport avec celle de l'émail.

Les anciens nous ont enseigné pour ainsi dire cette nécessité, en contre-émaillant les métaux de façon à contre-balancer la dilatabilité des corps. Il n'est donc pas indifférent de se servir de tel ou tel verre pour l'application d'un émail plus ou moins fusible. Et jusqu'au milieu du XVIIIe siècle, la nature des verres employés eût rendu presque impossible l'emploi du verre-émail fusible, objet de cette communication.

Mais les immenses conquêtes que la chimie a faites depuis cinquante ans, ont donné aux divers verres modernes des qualités telles, que beaucoup d'entre eux pourront se prêter à l'application de l'émail suivant :

Arsenic	30	grammes
Sel de nitre	30	»
Sable	90	»
Litharge	250	»

Ce genre de verre émaillé, qui n'est pas encore pratiqué industriellement en France, peut notamment, en dehors d'un important emploi pour la photographie, trouver des applications nombreuses et utiles : ainsi l'on peut dessiner et écrire sur ce verre aussi couramment que sur le papier, et *il ne faut pas plus d'une minute ensuite*

pour rendre (dans un moufle ouvert et sans difficulté) l'écriture inaltérable. Or, ce procédé, que M. Duchemin applique à la photographie vitrifiée, opaque ou transparente, permettrait, d'un autre côté, de perpétuer facilement les dessins, les autographes, les actes administratifs qui doivent être exposés à l'action du temps, les étiquettes *explicatives* pour les établissements d'horticulture, etc.

M. Duchemin aborde tout spécialement ensuite la question des épreuves photographiées. Pour l'exécution directe, sans collodion ni transport, le verre-émail dont il se sert n'a subi d'autre préparation qu'un simple dépolissage qui lui permet de s'appliquer intimement sur un cliché. Si, après le polissage, la surface de l'émail est suffisamment glacée, on obtient des photographies de la plus grande finesse.

C'est, en un mot, une surface parfaitement planée, et dont l'émail est plus ou moins épais ou transparent (qu'on n'aurait pas pu obtenir facilement et économiquement avec l'émail sur métal), qui sert pour recueillir l'image photographique, soit dans la chambre noire, soit sous un négatif ou un positif, selon que l'opérateur exécute avec telle ou telle substance.

Que l'on emploie, par exemple, le bitume de Judée ou le citrate de fer, soit le perchlorure de fer et l'acide tartrique, soit les bichromates ou un autre sel, quelques minutes suffisent pour obtenir sans collodion ni transport, une bonne épreuve photographique.

Prenons, par exemple, le bichromate de potasse, en employant la solution suivante.

Eau.	100 grammes
Gomme	4 »
Miel.	1 »
Bichromate en cristaux	3 »

En étendant cette solution parfaitement filtrée sur un verre-émail et séchant l'émail ainsi impressionné, il suffit pour livrer une épreuve vitrifiée après l'impression à la lumière, de quatre simples opérations, qui peuvent s'exécuter en quelques minutes.

1° Exposition du verre sensibilisé à la lumière.

2° Développement de l'image au moyen d'un blaireau et de la poudre, dont voici la formule :

Oxyde de cobalt	10 grammes
Oxyde de fer noir.	90 »
Minium	100 »
Sable.	30 »

3° Décomposer le bichromate de potasse, en plongeant l'épreuve développée dans un bain composé de :

Eau.	100 grammes
Acide chlorydrique	5 »

Ensuite laver l'épreuve dans l'eau pure et la faire sécher.

4° Vitrification de l'épreuve sur une plaque de fonte bien lisse et couverte d'une couche de craie, de façon à ne pas déformer le verre-émail qu'on veut vitrifier. Il suffit d'une minute environ, dans un moufle suffisamment chauffé, pour fixer et glacer l'épreuve, qu'il faut ensuite laisser refroidir avec les simples précautions qu'on prend pour les émaux sur cuivre.

La pratique, qui met si souvent la théorie en défaut, a indiqué à l'auteur que ces plaques d'émail se comportent au feu tout aussi bien que les émaux sur métal, et que l'industrie peut en retirer certainement un parti utile.

M. Duchemin fait remarquer en terminant sa communication que le verre couvert d'émail pouvant représenter une grande surface, il sera possible maintenant d'exécuter directement de grandes épreuves vitrifiées.

UTILISATION INDUSTRIELLE DE LA CHALEUR SOLAIRE

Communication de M. **MOUCHOT** à l'Académie des sciences

D'après des essais faits par M. Mouchot, il est facile de récolter plus des 3/5 de la chaleur solaire arrivant à la surface du globe. Quant à l'intensité d'une source calorifique aussi faible en apparence, Pouillet l'a révélée depuis trente ans. A Paris, une surface de 1 mètre carré normalement exposée aux rayons du soleil, reçoit en moyenne, quelle que soit la saison, pendant presque toute la durée d'un beau jour, 10 calories par minute.

Pour apprécier convenablement une pareille somme de chaleur, il suffit d'observer qu'elle ferait bouillir, en dix minutes, 1 litre d'eau pris à la température de la glace fondante, et qu'elle équivaut presque à un travail théorique d'un cheval-vapeur. Dans les mêmes conditions, une superficie de 1 are recueillerait, pendant dix heures d'insolation, la chaleur résultant de la combustion de 120 kilogrammes de houille ordinaire.

Ces nombres ont leur éloquence : ils doivent, sinon dissiper, du moins affaiblir les craintes sérieuses qu'inspire déjà l'épuisement rapide des mines de houille et la nécessité d'aller à des profondeurs toujours croissantes disputer aux eaux souterraines ce précieux combustible. D'ailleurs, l'intensité de la radiation calorifique du soleil est beaucoup moindre à Paris que dans les régions intertropicales ou sur les plateaux élevés ; il est donc probable que l'invention des récepteurs solaires fournira quelque jour à l'industrie l'occasion d'installer ses chantiers dans les déserts où le ciel reste longtemps pur, de même que celle des récepteurs hydrauliques lui a permis de semer les usines sur les bords des cours d'eau.

Bien qu'il n'ait pas encore été donné à M. Mouchot d'opérer dans des circonstances très-favorables, puisque ses essais n'ont eu lieu qu'au soleil d'Alençon, de Rennes, de Tours et de Paris, il a prouvé dès l'année 1861, la possibilité d'entretenir à l'aide des rayons solaires le mouvement des machines à air chaud. Plus tard, il a réussi de même à faire bouillir assez rapidement quelques litres d'eau soumis à l'insolation. Enfin, après s'être assuré qu'il suffisait d'un réflecteur en plaqué d'argent de 1 mètre carré d'ouverture pour vaporiser en cent minutes 1 litre d'eau pris à la température ordinaire, ou, en d'autres termes, pour produire 17 litres de vapeur à la minute, il a tenté de faire marcher au soleil une petite machine à vapeur, et le succès a couronné ses efforts en juin 1866.

En même temps, M. Mouchot a pu, grâce à l'emploi d'appareils très-simples, obtenir d'autres effets remarquables de l'insolation, tels que la distillation de l'alcool, la fusion du soufre, la cuisson parfaite des viandes et du pain, etc.

Toutefois, ces essais, et particulièrement les applications mécaniques de la chaleur solaire, n'ont pas reçu la sanction de l'expérience sur une assez grande échelle. Il serait donc utile de les répéter dans les contrées méridionales avec des récepteurs solaires de dimensions convenables. On pourrait ainsi mesurer le volume et la tension de la vapeur d'eau produite en une heure par une surface d'insolation donnée, les pressions développées par le soleil dans une masse considérable d'air confiné, les températures auxquelles permettraient d'atteindre de vastes réflecteurs formés d'un châssis de bois recouvert de lames de plaqué d'argent, etc.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Métiers à tricot.

M. A. Moreau, manufacturier à Luxembourg, a pris récemment un brevet pour des perfectionnements qu'il vient d'apporter à un des organes essentiel des métiers circulaires à tricot, « *la mailleuse* », lesquels consistent : 1° dans l'adaptation d'une pièce emboutie qu'on peut faire descendre ou monter à volonté par une vis de rappel, et qui sert à maintenir toujours les dents pleines dans leur rainure ; 2° dans l'application d'une double pièce emboutie ou ressort qui maintient les dents dans leur position, et empêche l'usure de ladite pièce emboutie ; 3° dans la disposition d'une petite pièce adaptée au cercle par une coulisse et qui empêche les dents de prendre du jeu, cette pièce étant mobilisée à volonté par une vis de rappel.

Coquille à grille et à diviseur mobile.

Les coquilles actuelles dont on se sert depuis si longtemps dans les ménages pour rôtir les volailles et les viandes, présentent l'inconvénient de laisser tomber le combustible dans la cuisinière ou rôtissoire qui renferme les objets à cuire, ainsi que le jus qui résulte de la cuisson et qui se recueille à la partie inférieure ; de plus, ces coquilles nécessitent autant de combustible pour cuire une grosse pièce que pour une petite, la grille ayant toujours la même surface. Dans le but de faire disparaître ces inconvénients, M. Petrus, à Paris, a imaginé un système de coquille de ménage à *grille* et à *diviseur mobile*. La grille, qui se place verticalement devant le combustible, l'empêche de tomber dans la rôtissoire, et le diviseur mobile, qui se place suivant le besoin dans le milieu de la longueur de la coquille, réduit de moitié les dimensions du foyer. Il permet donc de réaliser une notable économie. La grille verticale additionnelle peut s'adapter à la coquille de diverses manières ; c'est-à-dire qu'on peut la monter à charnière et la faire ouvrir comme une porte, ou qu'on peut la faire coulisser verticalement ou horizontalement comme une trappe.

Châssis dit à tabatière.

Ces châssis qui s'appliquent le plus généralement, comme on sait, pour fermer les ouvertures pratiquées aux toitures des bâtiments, se construisent en fonte. M. Guitard, fondeur à Portillon, près Tours, a imaginé et fait breveter récemment une disposition qui permet de placer les vitres sans avoir besoin d'un ouvrier spécial et sans le secours de mastic ; la section transversale de ce châssis est telle, qu'il existe sur chaque côté une sorte de gouttière pour recueillir l'eau qui provient de la buée ou condensation formée à l'intérieur, et pour la conduire à l'extérieur, de chaque côté du cadre fixe, est ménagée

une sorte de rigole recueillant et rejettant les eaux de pluie qui pourraient filtrer entre la toiture et ce cadre fixe.

Garde-mousse pour verre à boire.

Pour éviter le contact de la mousse qui se développe de certaines boissons, de la bière principalement, M. Raparlier, à Paris, a imaginé et fait breveter récemment, une sorte de *barrette* ou *traverse* qui s'applique aux verres à boire, timbales ou gobelets, et qui a pour but d'isoler la lèvre supérieure de la personne qui boit. Cette barrette, dite *garde-mousse*, ne gêne en rien et peut s'enlever au besoin à volonté, car elle s'adapte par ses extrémités qui forment pinces sur les bords du verre.

Arrêt d'écrous.

On a déjà proposé un grand nombre de dispositions pour empêcher les écrous de se dévisser, soit sous l'action de trépidations ou ébranlements successifs, soit sous toute autre influence, mais elles n'ont pas donné entière satisfaction; quelques-unes d'entre elles sont inefficaces, d'autres sont inapplicables, par suite, soit de leur complication, soit de leur prix relativement élevé. Dans certains cas, il est cependant de toute nécessité de pouvoir compter sur des écrous bien fixes, pour l'application aux éclisses de chemins de fer, par exemple, car on peut prévoir tous les accidents qu'entraînerait une éclisse qui ne serait pas parfaitement maintenue en place. Il en est de même pour un grand nombre d'autres cas.

M. Loiseau, mécanicien à Paris, s'occupant spécialement de la fabrication des boulons et écrous, a étudié la question, en vue de remédier aux imperfections des dispositions déjà présentées, pour empêcher les écrous de se détourner, et il espère avoir atteint le but cherché, par la combinaison de diverses dispositions d'arrêt d'une grande simplicité, qui sont applicables aux écrous et boulons de toutes dimensions, et qui n'entraînent qu'à des frais relativement nuls, tout en donnant toute la garantie nécessaire.

Le premier moyen proposé consiste : à pratiquer une fente à la partie supérieure du boulon, de manière à pouvoir y faire pénétrer une barrette ou traverse, dont les deux extrémités sont rabattues pour emboîter les faces latérales de l'écrou. Cette barrette se place lorsque l'écrou est serré à fond; ce dernier est ainsi parfaitement maintenu et ne peut se détourner. Pour empêcher la barrette de sortir, il n'y a qu'à donner un coup de marteau sur chacune des moitiés de la partie supérieure du boulon, afin de diminuer la fente.

Une autre disposition consiste à introduire dans la fente du boulon un coin dont la longueur n'excède pas le diamètre de l'écrou; ce coin fait écarter les deux parties supérieures du boulon qui s'opposent ainsi au desserrage de l'écrou.

Parapluies et ombrelles réductibles.

M Lehut, serrurier, à Paris, s'est fait breveter récemment pour des combinaisons mécaniques qui permettent de réduire instantanément les parapluies, en cas, ombrelles, etc., aux plus petites dimensions, pour qu'au besoin on puisse les mettre dans la poche, sans aucun embarras; ainsi un parapluie du plus grand modèle peut se renfermer aisément dans un étui de 16 centimètres de longueur et d'un diamètre de 6 centimètres. Une ombrelle peut devenir par suite un joujou. Ce nouveau système de parapluies et ombrelles réductibles est d'une utilité incontestable pour les personnes appelées à faire continuelle-

ment des courses par tous les temps; sa vulgarisation en sera sans doute rapide, car son prix de revient n'excèdera pas celui des parapluies ou ombrelles ordinaires. Les branches de ces parapluies réductibles sont formées de losanges articulés qui fonctionnent au moyen d'une bague coulissant sur la douille à embase portant les fourchettes qui servent à relever lesdites branches. L'ensemble des branches est monté sur une canne composée de tubes en acier ou toute autre matière convenable, qui coulissent les uns dans les autres, et qui s'arrêtent au moyen d'une paillette enlevée dans chacun d'eux; le premier de ces tnbes, qui sert de poignée, se ferme comme un parapluie ordinaire avec un ressort qu'il faut pousser comme d'habitude, et qui, une fois libre, fait rentrer tous les autres tubes l'un dans l'autre.

Société d'encouragement.

CULTURE DES TRUFFES. — M. Chatin lit, au nom du Comité d'agriculture, la première partie d'un rapport sur les procédés qu'emploie M. Rousseau, de Carpentras, pour la culture des truffes et sur les conditions sous lesquelles se fait leur développement. Il a étendu ses recherches sur tout ce qui se rapporte à la production des truffes, à cause des difficultés mêmes de la question et de l'importance du sujet. En effet, leur récolte donne lieu, en France, à un commerce annuel de 18 millions de francs, dont il serait facile de doubler l'importance. Il rappelle que les truffes noires, connues de Pythagore et des Grecs, appréciées par les Romains, qui les tiraient de Libye et d'Espagne, dont l'usage fut introduit d'Espagne à la cour de France au XIV[e] siècle, et surtout au retour de la captivité de François I[er], qui furent très-recherchées et employées dans le siècle dernier, ont été répandues dans toutes les classes de la société pendant la paix qui a suivi la Restauration, et sous l'influence de l'aisance que cette période de tranquillité et de calme a développée en France. Maintenant, elles sont l'objet d'un grand commerce, et toutes les parties de la France qui en produisent sont exploitées avec soin. Les régions d'où on les expédie sont, sauf quelques exceptions, toutes placées au midi de la Loire et sont surtout, la Lorraine, le Périgord, la Saintonge, la Gascogne, le Rouergue, le Languedoc, la Provence et le Dauphiné. Une étude attentive et des analyses dont M. Chatin donne les résultats, ont montré que les truffes ne croissent que sur des terrains contenant un principe calcaire, quoiqu'on en ait trouvé sur un sol qui ne contenait que 1 1/2 pour 100 de chaux. Les terrains éminemment siliceux, schisteux et granitiques n'en fournissent pas. Leur végétation se développe surtout sur les oolithes, dans le terrain jurassique, sur les terrains néocomiens et de craie; on en rencontre aussi, mais plus rarement, dans des régions formées de terrains calcaires, tertiaires.

Le sol où naît la truffe est maigre, rocheux, peu profond, graveleux, contenant réunis l'argile, le calcaire et le sable, très-souvent ferrugineux, et surtout exempt d'humidité permanente. Son drainage naturel provient de la roche calcaire fendillée sur laquelle il repose ordinairement, ou de couches inférieures de galet et de la pente du terrain. On remarque, en effet, que les truffières sont placées sur les terrains de coteaux et de collines, ou de plaines déclives reposant sur des masses de roches perméables. Elles ont besoin d'un climat tempéré, et si dans les Pyrénées-Orientales et sur le mont Ventoux, en Provence, elles s'élèvent jusqu'à une altitude de 800 mètres, on n'en trouve pas au-dessus de 400 ou 500 mètres dans les Alpes et le Dauphiné. L'orientation du sol, qui est préférable pour la truffe noire, varie avec la température locale, car elle est limitée au sud par la chaleur comme au nord par le froid; la grande séche-

resse et la chaleur torride lui sont nuisibles ; elle éprouve alors une dégénérescence particulière ; on dit qu'elle *se boise* pour exprimer que son tissu devient dur, fibreux, sec et sans parfum ; on combat la chaleur en recouvrant le sol de feuilles ramassées dans le voisinage. Dans l'hiver, le froid est aussi nuisible aux truffes, qui sont détruites quand elles ont été gelées.

Les arbres et arbustes sous lesquels on récolte des truffes sont compris dans un petit nombre d'espèces. Parmi elles, les chênes sont les plus favorables à leur production. Six espèces surtout, dont quatre à feuilles caduques, et deux à feuilles persistantes, l'Yeuse ou chêne vert, et le chêne Kermès, sont associées particulièrement à l'existence des truffières les plus importantes. On trouve aussi des truffes en bien moindre quantité ou accidentellement, au pied de 27 autres espèces d'arbres compris dans les familles des amentacées, des conifères, des rosacées, etc.

Métier pour gaze façonnée. — M. Alcan lit, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport sur les perfectionnements que M. E. Parant, fabricant d'étoffes, à Paris, a apportés dans le métier pour faire les gazes façonnées.

La partie du métier à tisser nommée remisse, qui, dans la fabrication de la gaze, produit la déviation de certains fils de la chaine autour de leurs voisins, essentielle à ce genre de tissu, comprend six lisses dans le cas le plus simple, et le montage du métier exige un espace de 0m,22 à 0m,27. Si on voulait faire des gazes façonnées en employant plusieurs couleurs, on serait de suite arrêté par un contraste fâcheux entre le fond qui serait léger et à jour, et la partie façonnée par les fils de la trame qui aurait une épaisseur considérable. On ne pourrait éviter cet obstacle qu'en employant autant de remisses que de couleurs, ce qui pour six couleurs, par exemple, exigerait 36 lisses et une épaisseur dans le montage de 1m,50 au moins ; il faudrait vaincre de plus la complication des détails dérivant de la mise en œuvre de tous ces appareils. M. Parant a levé cette difficulté d'une manière très-ingénieuse, en ajoutant au remisse du métier à gaze, six lisses simples ordinaires, destinées à soustraire les fils de la chaine à l'action des entre-croisements dans les parties du tissu où les fils de la trame doivent apparaître. Le même jeu de lisses sert aux différentes parties façonnées, quel qu'en soit le nombre, et 12 lisses suffisent pour produire les effets les plus compliqués. Ce perfectionnement est important, parce qu'il est utile à la grande industrie des gazes et des baréges dont Paris et la Picardie sont les centres principaux, et parce qu'il peut avoir des applications nouvelles dans la fabrication d'autres articles.

Tire-cartouche. — M. Ch. Laboulaye fait un rapport sur un petit instrument fabriqué par M. Demonfaucon, pour arracher l'enveloppe en carton de cartouche, qui reste engagée dans le canon quand on s'est servi d'un fusil Lefaucheux. Il substitue au petit crochet dont on se sert ordinairement, et qui peut rayer le canon du fusil, un tire-cartouche qui, en agissant sur la broche par un mouvement de levier, détruit l'adhérence du carton avec le canon du fusil, ou bien qui fonctionne comme un tire-bouchon quand le carton reste seul engagé. Cet outil est simple, bien combiné et d'un prix modique.

Réas de poulies. — M. de Fréminville lit un rapport sur les réas en bois de fil à gorge en cuivre présentés par M. Nick. Après avoir exposé l'importance que la marine attache justement au pouliage, le rapporteur énumère les qualités que l'on exige d'un bon réa ; il dit les motifs par lesquels on a été amené à les faire en bois de gaïac, qui seul est assez dur et assez compacte pour que de minces rondelles débitées debout, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction des fibres ligneuses, puissent résister aux efforts que leur transmettent les garants. Cependant le gaïac lui-même a des défauts, tels que les roulures qui le

font éclater, et il n'a pas assez de cohésion pour que la gorge du réa puisse être aussi creuse qu'on le voudrait. Enfin, les essais nombreux qu'on a faits pour faire les réas avec d'autres substances, n'ont pas réussi. En bronze, ils sont bons, mais ils sont trop lourds et trop chers ; en fonte, en alliage de zinc et d'étain, en porcelaine, ils s'oxydent et usent les cordes ou bien sont fragiles et n'ont pas pu être employés. M. Nick fait ses réas en bois de fil de résistance moyenne, ordinairement en hêtre bien sec ; il les tourne suivant une forme exacte en creusant fortement leur gorge ; il les sertit par une virole sans soudure en cuivre rouge, qui se moule exactement dans la concavité de la gorge en formant, en outre, deux rebords rabattus sur les faces planes latérales. Cette virole est ainsi exactement serrée et emboutie sur la gorge en en garnissant toutes les surfaces que le garant peut toucher, et elle communique au réa une résistance considérable. M. de Fréminville décrit deux expériences dans lesquelles un réa a été chargé d'un poids mis en mouvement continuel pendant un jour, et supérieur à celui qui est admis pour les manœuvres des navires, et deux autres expériences où, chargé à outrance, pour chercher à obtenir une rupture, il a résisté, sans se déformer, à sept fois la charge normale des réas de la marine militaire. Il cite les essais pratiques qui sont faits dans la marine depuis le mois de mai et ne sont pas terminés ; il fait connaître le voyage à Fernambouc et retour que vient de faire un de ces réas placé à une poulie de bras sur le navire *la Sphère* de la compagnie Mazurier, voyage dans lequel cette pièce n'a pas éprouvé la moindre altération. Ces réas paraissent donc très-satisfaisants, et il y a lieu d'espérer que leur emploi sur une large échelle ne fera que confirmer les avantages qu'ils ont montrés jusqu'à présent.

Indicateur pour les boites aux lettres. — M. Victor Bois lit un rapport sur les combinaisons que M. Rollet propose pour indiquer sur les boîtes aux lettres le jour et le numéro de la levée. Il parle des imperfections du système actuellement en usage, et que l'administration désire modifier ; il expose les conditions à remplir pour que l'indicateur perpétuel, donnant ces renseignements, fonctionne bien et soit utile au public ; il fait connaître les tentatives déjà faites et dont des spécimens sont à l'essai, et il décrit le mode adopté par M. Rollet. Ce dernier système présente des inscriptions en lettres saillantes et en fonte, qui sont très-lisibles, même quand elles n'ont pas été peintes et qu'elles sont encore en fonte brute ; les mots et nombres mobiles sont manœuvrés par le facteur lorsqu'il a ouvert la porte de la boite. Cette porte qui est en fonte présente la partie fixe de l'inscription. Les différentes parties mobiles qu'il faut faire apparaître successivement sont venues à la fonte sur des cylindres ; elles sont fixées en place par des griffes qui rendent leur position invariable jusqu'à ce que le facteur rouvre la boite aux lettres, modifie la position des cylindres mobiles et laisse ensuite retomber les griffes qu'il a dû soulever pour faire cette modification. Les mots nouveaux sont saillants sur la porte de la même quantité que ceux de la partie fixe de l'inscription, et les facettes du cylindre sur lesquelles elles se trouvent s'ajustent exactement avec l'ouverture qui les reçoit dans la porte fixe, de sorte que la poussière ne peut pas s'introduire dans le joint. Toutes ces combinaisons sont simples, bien conçues et sont bien préférables soit à l'indicateur actuellement en usage, soit aux cadrans tournants émaillés, par lesquels on a proposé de remplacer les inscriptions mobiles imprimées des boites actuelles.

Réchaud a alcool a flamme forcée. — M. Boulhet lit un rapport sur le réchaud à flamme forcée de M. Lang. Cet appareil se compose essentiellement d'une mèche roulée sur elle-même contenue dans un cylindre en cuivre mince, sans soudure, fermé à la partie supérieure, qui est percée seulement d'une cou-

ronne de très-petits trous, et totalement ouvert à la partie inférieure. Ce cylindre repose, par le bas, sur le fond de la lampe et, par le haut, il dépasse l'orifice du réservoir de 4 centimètres environ. Ce porte-mèche est recouvert extérieurement par une deuxième mèche de lampe ordinaire, qui ne s'élève pas et ne fait qu'affleurer l'orifice du réservoir Lorsqu'on allume cette dernière mèche, on obtient une très-petite couronne de flamme, dont la principale fonction est d'échauffer le cylindre en cuivre et la mèche qu'il contient, de vaporiser l'acool dont la capillarité l'a remplie, et de faire sortir, par les trous supérieurs du porte-mèche, la vapeur d'alcool en jets horizontaux qui s'enflamment au contact de la flamme extérieure. On a aussi un foyer épanoui horizontalement, qui est le plus convenable qu'on puisse désirer pour chauffer des vases divers placés au-dessus de lui.

M. Bouilhet a trouvé par expérience qu'en 7 minutes, 26 grammes d'alcool employés dans ce petit appareil faisaient bouillir un litre d'eau pris à 15°, tandis qu'il aurait fallu 39 grammes d'alcool et 15 minutes, si on s'était servi d'une lampe ordinaire. M. Lang a varié de plusieurs manières la forme de sa lampe; il en a fait notamment une lampe à souder en réduisant la couronne de petits trous à un seul qui est près de la flamme de la mèche extérieure. Il a ainsi un jet intense de flamme horizontale, qui est très-commode pour flamber des surfaces à formes compliquées ou pour souder, et qui n'a aucun des inconvénients de l'éolipyle.

SOMMAIRE DU N° 220. — AVRIL 1869.

TOME 37e — 19e ANNÉE.

P. Trenel. — Imprimerie Polytechnique de Saint-Nicolas-de-Port (Meurthe).



FABRICATION DES BOISSONS GAZEUSES

APPAREILS CONTINUS A COMPRESSION MÉCANIQUE

Par MM. **HERMANN-LACHAPELLE** et Ch. **GLOVER**
Constructeurs de machines, à Paris

(TROISIÈME ARTICLE)

Dans nos deux précédents articles, nous avons fait connaitre en détails : 1º les *appareils de production* des eaux gazeuses ; 2º les appareils de tirage en *bouteilles et en siphons.*

Dans ce troisième article, nous examinerons les appareils plus puissants de production, ceux à *deux corps de pompe*, et nous terminerons en montrant les dispositions d'un atelier de fabrication installé soit pour fonctionner à bras soit par un moteur à vapeur.

APPAREILS A DEUX CORPS DE POMPE.

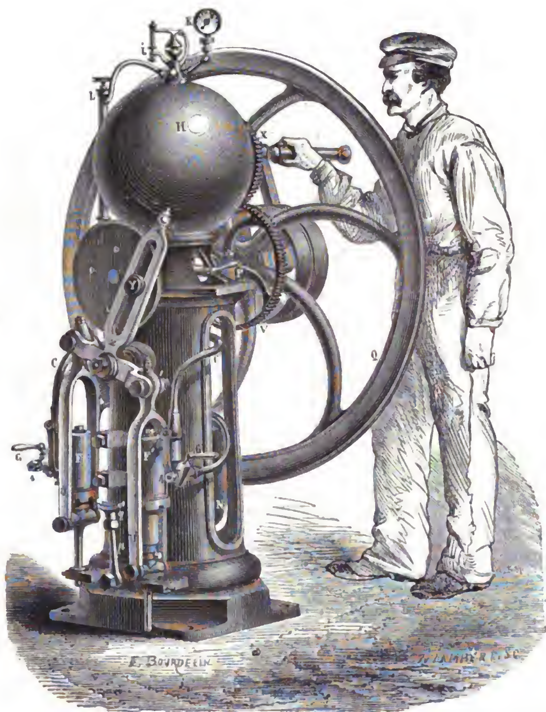
La puissance productive des appareils résulte de la quantité proportionnelle d'eau et de gaz que la pompe peut refouler dans le saturateur en un temps déterminé. Deux pompes donneront donc à un appareil une puissance double de celui qui n'en possédera qu'une, si d'ailleurs chacune de ces pompes, ayant les mêmes dimensions, donne par minute le même nombre de coups de piston. C'est sur ce principe qu'ont été construits les appareils à deux corps de pompe qui, en dehors de cette adjonction, ne diffèrent en rien de ceux décrits dans notre premier article.

Comme on peut le remarquer sur la fig. A ci-après, au lieu de l'arbre à manivelle qui actionne, dans les appareils ordinaires, la bielle de la pompe, l'arbre du volant Q porte à son extrémité un disque claveté à demeure et percé, à des distances différentes du centre, de quatre trous destinés à recevoir un bouton faisant fonction de manivelle. Les bielles U, U′ des deux pompes F, F′ s'articulent aux deux extrémités d'un balancier oscillant sur un axe fixé dans la colonne qui sert de support à tout le mécanisme. Une glissière Z, placée sur le bouton manivelle Y, commande le balancier.

Lorsque l'impulsion est donnée au volant de l'appareil, le disque claveté sur son axe suit son mouvement rotatif, et le bouton manivelle Y, agissant comme excentrique dans la glissière Z, fait osciller

le balancier, qui entraine avec lui les bielles des pompes. Ces deux pompes s'équilibrant à l'extrémité des branches du balancier comme les plateaux d'une balance, il ne faut guère plus de force pour mettre en jeu les deux pistons que pour un seul dans un appareil ordinaire.

Fig. A.

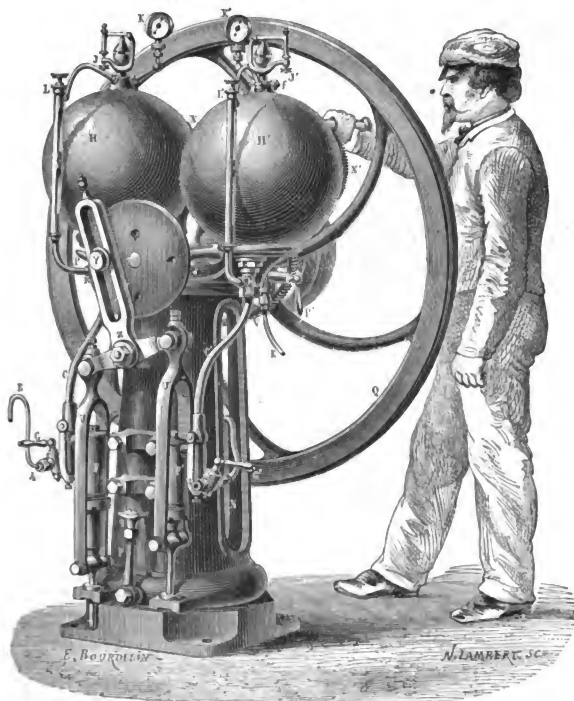


Si une seule pompe peut suffire au travail qu'opère l'appareil, un butoir q, adapté par un écrou sur un bras mobile p autour d'un axe, donne un appui pour le débrayage du piston de la pompe qu'on veut laisser reposer. On peut aussi réduire leur course en plaçant plus près du centre le bouton Y.

APPAREIL A DEUX CORPS DE POMPE ET A DEUX SPHÈRES SATURATEURS.

Cet appareil, représenté fig. B, est spécialement destiné aux grands établissements et aux brasseries ; il est assez puissant pour produire jusqu'à dix mille bouteilles ou siphons par jour. On peut le considérer comme composé de deux appareils complets d'égale

Fig. B.



puissance réunis, pour plus de commodité, sur un meme bâti et n'ayant qu'un même volant et un même arbre moteur.

Deux sphères saturateurs H, H' sont placées côte à côte sur une même colonne. Le volant Q donne à la fois le mouvement aux agi-

tateurs des deux sphères, à l'aide des trois roues d'engrenage V, X, X', et aux deux corps de pompe par le disque claveté à l'extrémité de son arbre et portant le bouton-manivelle Y.

Chacune des deux sphères et des deux pompes sont identiquement les mêmes que celles dont il a été question dans les appareils à un corps de pompe et à une seule sphère, le mécanisme moteur des pompes est celui que nous venons de décrire.

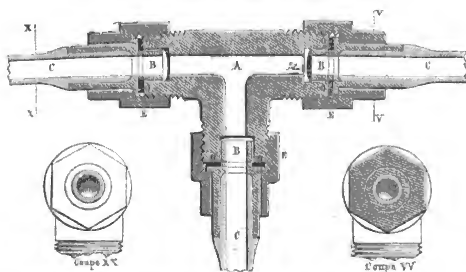
Les deux sphères, pourvues chacune de leurs appareils de sûreté et indicateurs, peuvent fonctionner ensemble ou séparément, sous la même pression ou sous une pression différente, et s'alimenter dans le même bassin ou dans des réservoirs différents, suivant la volonté de celui qui les manœuvre et les besoins de la fabrication.

On peut mettre les deux sphères en communication par un tuyau vissé dans les écrous d'attente *f*, *f'* placés sur la base de la soupape. Un robinet adapté sur le milieu de ce tuyau, permet, au besoin, d'établir et d'intercepter à volonté cette communication.

Pour la fabrication des vins mousseux, on fait usage d'un producteur, d'un épurateur, d'un gazomètre ordinaire et d'un saturateur à deux sphères, mais desservis par un seul corps de pompe.

Un robinet d'embouteillage avec appareil de bouchage provisoire, une machine pour le bouchage d'expédition et la pompe à sirop complètent l'organisation de l'atelier. Toutes les parties de l'appareil en contact avec le vin sont revêtues d'argent.

Fig. C.



RACCORDS, JOINTS, SERRAGES. — Tous les tuyaux de l'appareil sont en étain pur ; l'ajustage est toujours fait par le même système de raccords qu'il suffit de serrer pour faire communiquer entre eux les différents organes qui composent un atelier complet de fabrication. Ces raccords, représentés ci-dessus fig. C, sont formés par trois pièces en bronze, deux d'entre elles B sont soudées au bout du

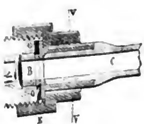
es trois roues d'engrenage V, X,
r le disque claveté à l'extrémité
ıanivelle Y.

es deux pompes sont identique-
a été question dans les appa-
seule sphère, le mécanisme mo-
venons de décrire.

:une de leurs appareils de sûreté
· ensemble ou séparément, sous
ion différente, et s'alimenter dans
oirs différents, suivant la volonté
esoins de la fabrication.

en communication par un tuyau
olacés sur la base de la soupape.
: tuyau, permet, au besoin, d'é-
communication.

asseur, on fait usage d'un pro-
:tre ordinaire et d'un satura-
ır un seul corps de pompe.
ppareil de bouchage provi-
d'expédition et la pompe à
lier. Toutes les parties de
vêtues d'argent.

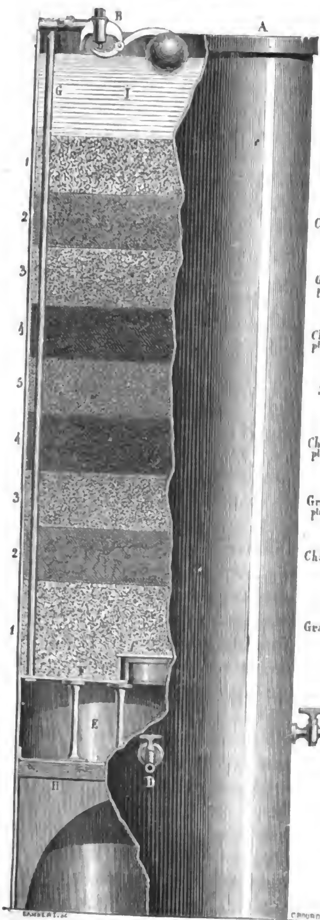




es tuyaux de l'appareil sont
it par le même système de
communiquer entre eux les
:lier complet de fabrication.
g. C, sont formés par trois
: sont soudées au bout du

tuyau C ou sur l'organe avec lequel elles doivent ajus

Fig. D.



L'une est
pas de vis
épaulemen
tourne le
rieur d'un
en se vissar
mière pièce
semblage.
de cuir o, pla
deux pièces
gnent et for
sée entre le
blit la fermet
que. La fig.
un triple rac
bifurcation

Ce systèn
cords à écro
delles formar
métique est p
La plupart de
teurs se con
raccorder et
tuyaux avec
moyen très-c
ou des vis à

Une obser
portante qu'o
en étudiant
tion de ces
c'est que tou
rages des ra
des joints et
des pièces y
avec des pas
serrant métal s
ce qui donne
grande facilité
tamage et l'arg
toutes les pièce
met de n'y employer que l'étain pur à l'étamage.

FILTRE.

Le filtre, représenté fig. D ci-dessus, se compose d'un cylindre en zinc de 50 à 80 centimètres de longueur et de 2 à 3 mètres de hauteur, garni de huit couches superposées de gravier et de charbon en fragments et de grosseurs différentes, filtrant et désinfectant ainsi en même temps les eaux. L'arrivée de l'eau I est réglée par une soupape-flotteur B. Le liquide filtré s'emmagasine, en traversant un dernier crible en métal F dans un réservoir E ménagé au bas du filtre. Un tuyau G, traversant toute la longeur de l'appareil et les couches superposées, met ce réservoir en communication avec l'atmosphère en donnant ainsi issue à l'air comprimé par le liquide filtré qui s'y accumule et établissant sur celui-ci l'action de la pression atmosphérique. Deux robinets vissés dans les parois du filtre s'alimentent dans ce réservoir. L'un C porte le raccord du tuyau qui amène l'eau au bassin d'alimentation de la pompe ; le second robinet D sert à prendre de l'eau filtrée pour le service ordinaire de la maison ou de l'atelier.

DISPOSITION DE L'ATELIER. — INSTALLATION DES MACHINES.

L'atelier doit être bien éclairé, surtout à l'endroit du tirage, très-aéré, exposé au nord autant que possible et situé de manière qu'on puisse facilement y maintenir une température moyenne de 8 à 10 degrés, plutôt moins que plus. Le sol doit être recouvert d'un dallage ou d'une couche d'asphalte qui permette les lavages à grande eau, si utiles pour entretenir la fraicheur et la propreté. L'écoulement des eaux et la vidange des matières doit être facile. On doit grouper les différentes pièces composant l'appareil suivant les dispositions du local où l'on fait leur installation, de manière que l'entrée et le centre de l'atelier soient libres, que la manœuvre de chaque organe soit aisée, son abord facile, sans qu'on lui accorde plus de place qu'il ne doit en occuper.

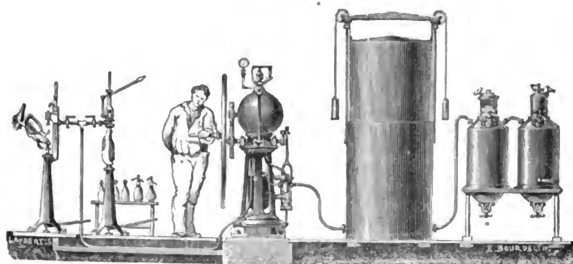
Le perte d'espace augmente les frais dans les villes où les locations sont très-chères, et de trop longues distances entre les organes peuvent ralentir la marche de la production et exagèrent, pour la manœuvre à bras, la dépense des forces.

Les tuyaux doivent circuler sans gêner la manœuvre ; il est bon de leur faire parcourir de petits canaux établis dans le sol ou fixés aux murailles, dans lesquels on fait au besoin passer un courant d'eau froide. C'est un des meilleurs et le moins coûteux des appareils réfrigérants qu'on puisse employer. Cette disposition est surtout con-

venable pour les tuyaux qui vont du saturateur aux colonnes du tirage. Il ne faut jamais oublier que la basse température est une des conditions les plus indispensables à réaliser pour obtenir une bonne fabrication.

L'activité qui règne dans un atelier de fabrication est loin d'être constante ; il faut toujours songer quand on l'installe qu'une des premières conditions de réussite et de succès, c'est de savoir saisir et exploiter l'occasion ; lorsque les grandes chaleurs arrivent, tout doit être prévu pour le *coup de feu*, sans que le surcroit d'activité, l'augmentation du personnel, le mouvement d'allée et de venue, ne puissent produire ni embarras encombrant, ni désordre.

La fig. E.



Les fig. E et F montrent deux installations d'atelier, mais les appareils ramenés dans un même plan pour mieux les faire reconnaitre, tandis qu'en réalité ils se trouvent placés comme nous allons l'expliquer.

Dans la première installation, fig. E ci-dessus, les appareils sont mus à bras ; dans la seconde fig. F, l'atelier est desservi par la vapeur.

Des pierres, des poutres de fondation, dans lesquelles on fixe les bases du saturateur et des colonnes de tirage, sont disposées dans le sol aux places que ces organes doivent occuper.

Le producteur et les laveurs, le gazomètre et le saturateur sont placés assez près les uns des autres et presque sur la même ligne, près du mur. La cuve du gazomètre et le saturateur sont assis solidement et bien d'aplomb, afin que la cloche du gazomètre et les pièces du mouvement n'éprouvent pas de frottement anormal.

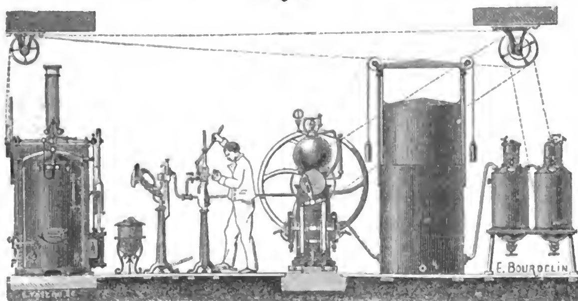
Le producteur et les laveurs sont placés dans un coin, la manivelle du mélangeur de face sur une étagère à côté du producteur, on range à portée de la main les ustensiles pour le montage, le démontage et la manœuvre des appareils.

Les deux colonnes de tirage doivent être placées en face des croisées et près de la porte, pour que le jour éclaire mieux et que le service des paniers contenant les vases vides et pleins soit plus facile.

Lorsque la réparation des siphons doit être faite dans l'atelier, on peut placer la presse à siphon contre le mur, mais dans un endroit parfaitement éclairé. Les autres parties libres de muraille de l'atelier servent à établir des casiers et des étagères pour recevoir des bouteilles et des siphons.

Une rigole en fonte tourne autour de l'atelier, passe sous le banc du producteur et des laveurs, près du gazomètre et de la pompe du saturateur, derrière les colonnes de tirage, et trouve issue sous le seuil de la porte. La déclivité du sol de l'atelier doit être calculée de manière à amener dans cette rigole toutes les eaux vannes qui seront ainsi entrainées au dehors.

Fig. F.



La fig. F représente l'installation d'un atelier avec machine à vapeur. On doit avoir le soin de placer celle-ci dans le coin le plus éloigné du saturateur et des colonnes de tirage, afin que son foyer rayonne moins sur ces organes ; on fera même mieux, toutes les fois que cette disposition sera possible, de placer la machine à vapeur dans une pièce séparée en transmettant le mouvement par une courroie plus longue, on évitera ainsi de chauffer l'atelier.

Il est même utile, lorsque la machine est installée dans la pièce où fonctionne le saturateur, de l'isoler par une cloison, afin d'empêcher le plus possible le rayonnement de la chaleur.

Les poulies de transmision se posent au plafond sur une poutre destinée à les recevoir ; elles sont au nombre de trois adaptées à un seul arbre de couche. Le mouvement donné par la poulie motrice

de la machine se transmet par une courroie à l'arbre de couche, et celui-ci le communique aux poulies qui le transmettent par deux autres courroies aux poulies dont sont pourvus le mélangeur et le saturateur.

Ces détails guideront pour faire une bonne installation d'atelier; mais ce sont des instructions générales que chaque fabricant doit savoir approprier dont il dispose. Trois mètres carrés suffisent au groupement et à la manœuvre des appareils ; ils peuvent occuper les plus grands espaces, être placés dans des pièces de forme irrégulière, se caser en partie dans des coins, être les uns dans une pièce, les autres dans d'autres. Dans certaines installations, le saturateur et les colonnes de tirage sont au premier, le producteur, les épurateurs et le gazomètre à la cave ; le contraire peut avoir lieu ; tout cela se réduit à une question de conduits, seulement l'installation indiquée étant la plus normale et la plus régulière, doit être prise pour type.

Bien que nous soyons encore loin d'avoir épuisé le sujet si important de la fabrication des boissons gazeuses, qui est traité d'une façon si complète dans le manuel de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, nous arrêtons ici nos emprunts à cet ouvrage auquel nous renvoyons nos lecteurs, notre intention n'ayant été que de leur signaler l'importance de cette industrie, les dispositions toutes spéciales des appareils et la perfection à laquelle ils sont arrivés actuellement entre les mains de MM. Hermann-Lachapelle et Glover.

POMPES ET CLAPETS DE POMPES

Par M. **Stephen HOLMAN**, de Laurence-Pountney-Lane

(PLANCHE 476, FIG. 9 ET 12)

M. Holman a imaginé et fait breveter récemment les combinaisons de pompes et clapets de pompes (1) que nous allons décrire d'après le journal anglais *Engineering*, en nous référant aux figures 9 à 12 de la planche 476.

---

(1) Dans les deux derniers vol. de cette Revue, XXXV et XXXVI, nous avons publié une pompe semi-rotative par M. Jeannin, une pompe à vapeur locomobile pour incendie, par MM. Albaret et Cie, et une pompe actionnée directement par la vapeur, de MM. Maxwell et Cope, mais nous renvoyons nos lecteurs pour la liste des *articles antérieurs*, à l'article concernant la pompe de M. Passier, publié vol. XXXIV.

La figure 10 représente en section longitudinale et verticale, la pompe dont il s'agit ;

La fig. 11 en est une section transversale faite suivant la ligne 1-2.

Ainsi que l'indiquent ces figures, cette pompe est pourvue de deux pistons B fixés à une même tige D, et chacun d'eux est muni d'une valve ou clapet *b* ouvrant du côté de l'espace qui existe entre ces deux pistons ; un clapet E existe également dans chacun des couvercles P qui ferment le corps de pompe A. Les pistons sont mis en mouvement au moyen du bras C, qui porte un galet fonctionnant dans la mortaise *d* pratiquée dans la tige D des pistons.

Le bras C est calé sur un arbre assez court F, qui traverse la boite à étoupe *f* ménagée dans la plaque G pour recevoir le levier de commande.

La fonction de la pompe se comprend aisément à l'examen des figures ; nous ferons observer seulement que les siéges des clapets E sont montés sur les couvercles P, de telle sorte qu'en enlevant ces couvercles, on peut à la fois visiter les pistons et les clapets.

Les fig. 11 et 12 représentent de nouveaux clapets formés de boudins de caoutchouc de section circulaire. La fig. 11 est un clapet composé de six anneaux *a* disposés concentriquement les uns au-dessus des autres sur une tubulure cylindrique A.

Quand une forte pression se fait sentir à l'intérieur, les anneaux flexibles s'étendent, de là réduction de section et possibilité de se comprimer latéralement de manière à permettre au fluide de s'échapper entre chaque anneau contigu ; il est bon de faire observer que le nombre des anneaux est déterminé par la surface du passage de sortie qui doit être nécessaire.

La fig. 12 montre, en section et en plan, une série de cordes en caoutchouc *a* fixées sur une base plate perforée B.

La particularité que représentent ces clapets, c'est qu'ils peuvent être employés dans les pompes fonctionnant à grande vitesse, et que leur fermeture dépend de ce que les boudins ou barres de caoutchouc portent latéralement les unes contre les autres.

POMPE A INCENDIE LOCOMOBILE ET A VAPEUR

SYSTÈME LÉE ET LEARNED

Construite par M. MAZELINE, Compagnie des chantiers et ateliers de l'Océan (établissements au Havre, Rouen et Bordeaux)

(PLANCHE 476, FIGURES 1 A 6)

En publiant dernièrement dans le vol. XXXV, la pompe à vapeur locomobile pour incendie de MM. Albaret et Cie, nous avons dit que nous ne tarderions pas à donner dans cette Revue, le dessin de la pompe, système Lée et Learned, construite par la Compagnie des chantiers et ateliers de l'Océan, et qui avait été remarquée à l'Exposition universelle de 1867 par sa bonne construction et l'élégance des formes de tous les organes entrant dans sa composition.

Nous sommes en mesure aujourd'hui, grâce à l'extrême obligeance de M. Mazeline, de tenir notre promesse. Cette pompe locomobile et à vapeur comprend quatre parties principales :

1° La pompe à vapeur, qui donne un jet régulier et puissant ;

2° La chaudière, qui fournit presque instantanément un volume de vapeur considérable ;

3° La carrosserie, qui est disposée pour que la pompe et la chaudière puissent être rendues immobiles dès que l'appareil fonctionne ;

4° Les accessoires divers qui accompagnent la pompe.

Pompe et moteur. — Comme l'indiquent plus particulièrement les fig. 2 à 5 de la 476, qui représentent la pompe à vapeur en élévation longitudinale, en plan, partie coupée , et en sections transversales faites suivant les lignes 1-2 et 3-4 , cette pompe se compose de deux cylindres moteurs A et A' mettant directement en action les plongeurs *b* des deux corps de pompe B et B'.

Ces deux corps de pompe, placés horizontalement comme les cylindres, portent le réservoir à air R, la tubulure d'aspiration C, et celles de refoulement C'. Les conduites de vapeur à l'intérieur des cylindres sont venues de fonte avec eux, et les boites *a* et *a'* qui les recouvrent sont placées au-dessus d'eux.

Les pistons à vapeur *p* et les plongeurs *b* des corps de pompes ont la même course, qui est de $0^m,220$, le diamètre des pistons à vapeur est de $0^m,236$ et celui des plongeurs de $0^m,152$.

Le mouvement direct des cylindres moteurs aux corps de pompe et le mouvement des tiroirs *t'* qui se fait au moyen du précédent, et

par l'intermédiaire de la tige T des leviers l et l', sont les seuls que nécessitent la machine, laquelle occupe ainsi très-peu d'espace et réduit les frottements autant que possible.

Cette simplicité du mouvement entraînait avec elle quelques difficultés qui ont été heureusement surmontées.

Pour la distribution de la vapeur dans les cylindres, obtenue généralement par un excentrique qui arrive au milieu de sa course quand le piston à vapeur est à l'extrémité de la sienne, les constructeurs ont fait occuper ces positions respectives aux deux pistons à vapeur, et ils ont profité de cette marche alternée pour conduire avec le mouvement de l'un des cylindres, le tiroir de l'autre. Après avoir assuré la distribution, il fallait encore empêcher la rupture du fond des cylindres, puisqu'il n'y a point de manivelles pour faire passer les points morts aux pistons.

A cet effet, on a percé de deux orifices a' (fig. 2) chaque extrémité du cylindre. Les deux orifices extrêmes sont destinés à l'introduction ; ceux du milieu sont réservés pour l'échappement.

Le piston arrivant près de la fin de sa course, dépasse l'orifice d'échappement à l'une des extrémités, et l'échappement ne se faisant plus, il y a compression de la vapeur restée dans l'espace qui s'étend jusqu'au fond du cylindre, y compris le conduit d'introduction.

La vapeur comprimée atteint la pression de la vapeur d'admission, et le piston se trouve en équilibre pendant un temps infiniment court à une distance du fond de cylindre, que l'on calcule d'après la loi de Mariotte pour être de 3 à $4^{m}/^{m}$ à une pression de 8 atmosphères.

Au moment de l'équilibre et même un peu avant, par une avance très-faible, le tiroir découvre les lumières d'admission et d'échappement qui déterminent, par la vapeur qu'elles laissent passer, le retour du piston. Une pression très-faible ou très-élevée peut déjouer les calculs, mais avec une pression qui ne tombe pas tout à fait dans les extrêmes, le fonctionnement de la machine est assuré.

Chaque corps foulant est à double effet ; cette disposition évite les chocs, rend le mouvement de l'eau régulier et continu, permet de n'avoir pas de volant, de sorte que la machine s'arrête dans le cas d'une résistance occasionnée par la fermeture accidentelle d'un robinet ou d'une soupape, ce qui prévient la rupture des tuyaux.

Les joints sont faits à l'aide de rondelles en caoutchouc et sont serrés au moyen de vis dites vis de serrage, d'un système fort ingénieux, qui rend si facile la mise en place, qu'il suffit de six ou sept minutes après que l'on est arrivé sur le lieu du sinistre pour disposer la machine et la faire fonctionner.

GÉNÉRATEUR. — La chaudière, représentée sur la vue d'ensemble

fig. 1 et en coupe fig. 6, est verticale ; l'eau qu'elle contient est chauffée dans deux séries de tubes D et D'.

La première série prend naissance dans une couronne annulaire *d* où se fait l'alimentation, et qui entoure le foyer G ; les tubes D qu'elle comprend sont presque tous au pourtour de la chaudière et aboutissent à une première plaque à tubes supérieurs H.

Quatre tubes seulement de cette série établissent une communication avec une bâche I placée au-dessus du foyer, et servant de plaque à tubes à double fond.

Les tubes de la seconde série D' ont le même aboutissement que les tubes du pourtour de la chaudière ; ils prennent naissance au-dessus de la bâche cylindrique I, de peu de hauteur, que rafraîchit l'eau d'alimentation amenée par les quatre tubes de la première série.

Les tubes J pour la fumée passent dans l'intérieur des tubes à eau de la seconde série prenant naissance à la partie inférieure de la bâche ; ils aboutissent à la partie supérieure de la chambre à vapeur K, qui se trouve être ainsi une chambre de surchauffe. Une forte tôle *k* entoure cet ensemble et complète la chaudière, qui se présente extérieurement sous la forme d'un cylindre de $0^m,940$ de diamètre et $2^m,210$ de hauteur, et se termine par un dôme tronc conique L d'où sort la cheminée L'.

L'eau nécessaire à l'alimentation est prise dans un réservoir approvisionné par la machine et placé derrière les cylindres.

Au moyen des dispositions qui viennent d'être décrites, la surface de chauffe est de 22 mètres cubes ; le volume de l'eau de 365 litres ; celui de la vapeur de 68 litres, et l'on peut obtenir de la vapeur presque instantanément après l'allumage du feu, en même temps qu'une production continuelle très-rapide à une pression élevée.

Cette chaudière demandait à être complétée par des appareils de sûreté bien compris, qui puissent la défendre contre ses principaux avantages, qui sont un faible volume d'eau et une production rapide.

La soupape de sûreté, le niveau d'eau tournant, le sifflet d'alarme, les robinets de jauge répondent à cette nécessité et sont remarquables par les détails nouveaux qu'ils présentent.

Carrosserie. — Le train, qui permet de transporter tout le système à une grande distance avec un seul cheval, se compose d'un châssis porté par des ressorts qui soutiennent deux essieux avec leurs roues, et de diverses dispositions pour traîner l'appareil, le faire tourner et le rendre immobile sur place.

Le cylindre et les corps foulants portent deux pattes *l* et *l'* qui servent à les fixer au châssis M, et font entretoises au moyen de bandes de fer placées sur champ. Ce châssis, circulaire à sa partie

postérieure pour porter la chaudière qui est rivée sur lui, est traîné par quatre roues M' dépendant de deux essieux.

L'essieu de l'arrière, droit à ses extrémités, est circulaire en son milieu pour laisser passer la chaudière ; il est muni de deux supports qui prennent chacun en leur milieu deux ressorts longitudinaux tenus à leur extrémité arrière par une entretoise très-solide, et à leur extrémité avant par deux ressorts transversaux.

La chaudière dépend de ces ressorts au moyen de quatre tirants qui partent de sa partie inférieure et viennent aboutir deux par deux au châssis et à l'entretoise de l'arrière.

L'essieu de l'avant est droit ; il porte en son milieu une traverse de suspension qui soutient l'extrémité des deux ressorts longitudinaux, ayant entre eux un certain écartement, et tenus en leur milieu et à l'autre extrémité par deux supports qui font partie du châssis et qui suivent ses mouvements.

La pompe à vapeur et la chaudière, grâce à ces dispositions, sont portées sans que les pièces qui les composent participent aux chocs que les inégalités du terrain font supporter aux ressorts.

Un support *m* faisant ressort est fixé sur le châssis : 1° au moyen de boulons à la partie supérieure ; 2° par des tirants *m'* à la partie inférieure, lesquels portent la barre d'attelage où s'attachent les chaines de traction.

La traverse de suspension, qui sert d'attache pour les ressorts longitudinaux de l'avant, est disposée pour permettre la rotation de l'avant-train ; elle est, de plus, munie d'une vis N que l'on applique sous les corps foulants au moment du fonctionnement de la pompe.

En même temps que l'on fait soutenir l'avant du châssis par cette vis, l'on appuie l'arrière au moyen de deux vis qui tiennent à la chaudière, et que l'on fait porter sur les supports des ressorts de l'essieu de l'arrière-train ; et ces trois vis permettent, en calant les roues, d'obtenir l'immobilité de l'appareil. Une flèche, une sous-garde flèche et des menottes forment le complément de cette carrosserie, qui occupe une surface représentée par une longueur totale de 2^m,60 et un écartement maximum de 1^m,55.

Accessoires. — Les accessoires sont un tender et un treuil.

Le tender est une voiture P' à deux roues, que l'on attache derrière la pompe à l'entretoise de l'arrière ; cette voiture, légère et bien suspendue, est divisée en 4 compartiments qui ont chacun leur couvercle, le compartiment le plus grand est au milieu, deux autres sont sur les côtés, le quatrième est à l'avant.

Le compartiment du milieu est affecté au charbon, néanmoins on y met les cales des roues, les supports des bancs et divers autres

objets. Les compartiments des côtés contiennent des outils de chauffe, les burettes à suif et à huile, et différentes pièces de rechange. Sur le couvercle de chacun d'eux sont fixés au moyen de courroies, les tuyaux d'aspiration P'. Le compartiment de l'avant contient divers objets et entre autres les clefs pour le service de la machine et les jets de diverses grosseurs.

Le treuil, non figuré sur le dessin, est relié au tender et traîné avec lui derrière la pompe ; il a pour axe un essieu que portent deux grandes roues très-légères.

C'est sur ce treuil que s'enroulent les tuyaux de refoulement fabriqués par couches avec de la toile et du caoutchouc.

Nous ne saurions terminer cette description sans dire un mot de l'aspect général :

La grande simplicité du système de pompe et le faible poids de la chaudière permettent une grande légèreté ; le réservoir à air est d'une forme heureusement appropriée et accompagnée d'ornements simples qui flattent l'œil. Enfin, la carrosserie avec toutes ses pièces d'une grande légèreté, complète cet ensemble heureusement composé, puisqu'en recherchant l'utile on a trouvé l'élégance.

Nous n'appellerons pas plus longtemps l'attention sur cette machine, nous n'avons plus qu'à citer quelques chiffres ; à cet effet, nous nous bornons à reproduire le rapport suivant :

VILLE DU HAVRE. — EXTRAIT DU RAPPORT DE LA COMMISSION NOMMÉE PAR LA CHAMBRE DE COMMERCE.

« Les expériences de la locomobile à vapeur de MM. Lée et Learned, de New-York, achetée par la Chambre de Commerce, ont été faites hier sur la place de la Mâture et sur la place du Théâtre.

« La locomobile, traînée par un cheval, a été placée sous la Mâture ; le foyer qui, en cas de sinistre, doit être allumé au départ, était seulement préparé. La pompe avait son tuyau d'aspiration, de 6 mètres de longueur sur $0^m,10$ de diamètre, dans le bassin du commerce, et était garnie d'un seul tuyau de refoulement de caoutchouc de 30 mètres de longueur et de $0^m,081$ de diamètre ; l'orifice de la lance était de $0^m,031$.

« A 2 heures 34' 30'', sur l'ordre de M. Ragourd, commandant des sapeurs-pompiers, le feu a été mis au bois et au charbon, à 2 heures 39 minutes (0^h,4'30'') l'eau jaillissait ; à 2 heures 48' 30'' (0^h,14') la pression était de $4^{at},50$, le jet s'élevait de 25 à 28 mètres. La pompe a été garnie d'un second tuyau en caoutchouc, de 30 mètres, l'orifice de la lance était de $0^m,029$ et sous une pression variant de $4^{at},50$ à

5^at,50, la projection des deux lances a atteint simultanément la même élévation de 25 à 28 mètres.

« Une troisième expérience a été faite, la pompe garnie de deux tuyaux supplémentaires en cuir de même longueur, l'orifice des lances était de 0m,26, puis de 0m,015. Les quatre jets ensemble ont donné une énorme quantité d'eau pouvant être lancée à une distance très-grande par l'adjonction de nouveaux tuyaux.

« Enfin, et pour terminer cette première série d'expériences, trois garnitures ont été enlevées. Une seule de 20 mètres en caoutchouc est restée, la lance étant à son orifice de 0m,031 de diamètre, son jet a atteint le plateau de la mâture.

« Ensuite la lance avec son orifice de 0m,037, a atteint 5 mètres au-dessus du mât, soit 38 à 40 mètres d'élévation.

« Les expériences faites, la prise d'eau dans un bassin ne pouvant faire obstacle, restait une dernière expérience, la prise d'eau étant donnée. A cet effet, par les soins intelligents de M. le commandant des sapeurs-pompiers, trois bâches contenant ensemble 4500 litres d'eau, avaient été préparées sur la place devant le Théâtre, les bâches étaient alimentées par deux prises d'eau sur les conduites de la ville donnant 13,600 litres d'eau à la minute.

« Sous une pression de 4at,50, le jet arrivant au-dessus de la toiture du Théâtre, avec une lance de 0m,031 d'orifice, a été alimenté par 1500 litres d'eau à la minute.

« Enfin, sous une pression de 5at,50, le jet dépassant la pointe du paratonnerre du Théâtre, avec une lance de 0m,037 d'orifice, a été alimenté par 2075 litres d'eau par minute.

« Les expériences sont concluantes, d'abord au point de vue de la capacité de cette pompe pour les incendies dans le port, et doit être efficace même en cas de submersion d'un navire par sa puissance d'aspiration; mais, en outre, elle sera l'un des plus puissants moyens dans les incendies de la ville. La force de la machine est de 15 chevaux minimum, et a été éprouvée à 14at,50. »

« Havre, le 26 septembre 1861. »

MM. Mazeline et Cie ont créé dans ce système américain, où la pompe est mue directement par le piston à vapeur, toute une série de pompes alimentaires et d'épuisement.

Ces pompes alimentaires, qui conviennent surtout pour les machines marines et les pompes d'épuisement, sont principalement utiles à bord des bâtiments à vapeur. On trouvera un dessin très-exact de ces pompes dans le Ier vol. des « *Progrès de l'Industrie*. »

NOTICE HISTORIQUE SUR LES TRAVAUX MÉCANIQUES

De M. **VERPILLEUX** jeune

Ancien Constructeur de machines à Rive-de-Gier (Loire)

BATEAU A GRAPPIN, EN ACTIVITÉ SUR LE RHÔNE
MACHINES LOCOMOTIVES AVEC TENDERS ACCOUPLÉS
POMPE ÉLÉVATOIRE SANS LIMITE

Nous avons déjà eu l'occasion de donner, dans le *Génie industriel*, des notices historiques sur divers ingénieurs et constructeurs de machines qui, par leur travail et leur intelligence, se sont élevés à des positions supérieures, et ont su rendre des services éminents (1).

Il nous a toujours paru d'un bon exemple de montrer la vie laborieuse et bien remplie de ces travailleurs intelligents qui, par cela même qu'ils ont atteint leur but, estime, renommée et même quelquefois gloire et fortune, doivent encourager tous ceux qui veulent marcher sur leurs traces, à suivre la même route, et à espérer les mêmes résultats.

Aussi, nous sommes toujours heureux, lorsque dans nos passages à travers les usines et les manafactures, nous rencontrons, ce qui nous arrive souvent, de ces hommes hors ligne qui, à force de labeur et de persévérance, sont parvenus à acquérir une réputation justement méritée, et parfois aussi un bien-être qui les mette à même de donner à leurs descendants une instruction beaucoup plus avancée que celle qu'ils avaient reçue eux-mêmes, et en même temps plus utile, plus rationnelle, qui les rende capables d'atteindre le même but, sans tâtonnements, sans des recherches plus ou moins infructueuses et avec moins de peine.

Nous voulons parler aujourd'hui d'un brave et digne Ripagérien, M. Verpilleux, qui après avoir, avant l'âge de quinze ans, travaillé dans les mines et servi les maçons, puis été chauffeur et conducteur de machines (2), est devenu un mécanicien distingué, dont la réputation s'est étendue bien au delà des départements de la Loire et du Rhône.

---

(1) Voir particulièrement les volumes XXXI à XXXVI de cette Revue, les biographies de MM. Ruhmkorff, Mustel, Charrière, Eug. Pihet, Cochot, Mulot, Perdonnet, Possoz.

(2) Né de parents pauvres, M. Verpilleux devait à 12 ans adopter la profession de son frère aîné, il préféra apprendre un autre métier, en attendant qu'il pût s'adonner à la mécanique, pour laquelle il avait une prédilection toute particulière.

Depuis longtemps déjà nous connaissons M. Verpilleux, d'un côté, par son système de roue dite à grappins qu'il a imaginée et appliquée sur le Rhône en 1840, et d'un autre côté, par les améliorations importantes qu'il a apportées dans les machines locomotives en activité sur le chemin de fer de Saint-Étienne à Rive-de-Gier, l'une des plus anciennes lignes ferrées établies en France.

Son propulseur à grappins a été, il faut le dire, regardé comme un véritable événement pendant les premiers jours qu'il a marché, entre La Voulte et Lyon, en remorquant, sur ce fleuve dont le courant est si rapide, plusieurs bateaux chargés de marchandises.

On avait cru, jusque-là, qu'il n'était pas possible d'employer d'autre système que celui de la chaine fixe en fer, placée au fond de l'eau, système *connu sous le nom de touage* qui est appliqué sur la Seine et plusieurs autres rivières (1).

On objectait, non sans raison, peut-être, que les espèces de crocs ou de fortes dents en fer qui armaient la circonférence de la roue, et auxquelles on avait donné le nom de *grappins*, ne pouvaient s'agraffer aux roches dures qu'elles devraient rencontrer à chaque instant au fond de l'eau ; mais M. Verpilleux s'était rendu compte par des sondages multipliés, que l'on se trouverait beaucoup plus souvent sur du gravier ou du sable que sur des rochers, et que s'il y avait des roches, elles n'étaient pas de dimensions telles que plusieurs dents successives, assez écartées les unes des autres, ne pussent pas mordre entre des joints et des cailloux.

C'est en effet ce qui eut lieu. Aussi, dès les premiers essais, on fut convaincu de l'efficacité du système, et à partir de 1840, il se fit un service régulier de bateaux remorqueurs à grappins entre Lyon et La Voulte, d'abord, puis plus tard entre Lyon et Arles, service qui se continue encore aujourd'hui malgré la concurrence des chemins de fer. Cette application parut d'autant plus importante, qu'il n'existait alors sur le Rhône que des bateaux d'une faible puissance comparativement à celle de ces grands navires qui fonctionnent depuis plusieurs années, et qui, avec une force de plus de 300 chevaux, remorquent 500 à 600 tonnes de marchandises.

Avant l'établissement des grappins, on payait 5f par 100 kilog., pour le transport de Marseille à Lyon. Depuis, on est arrivé à réduire successivement les prix à 3f, 2f, et 1f.

---

(1) Nous avons donné dans le XIVe volume de la *Publication industrielle* les dessins et la description exacte des bateaux toueurs qui fonctionnent sur la haute Seine, entre Paris et Montereau.

Aujourd'hui, il n'est plus que 0f,80, soit 8f la tonne.

Malgré cette réduction énorme, qui a rendu de si grands services au commerce de Marseille et du littoral, la Compagnie des bateaux-grappins continue à faire des affaires satisfaisantes, sinon aussi lucratives que dans l'origine

Nous croyons qu'il peut être très-intéressant, pour un grand nombre de nos lecteurs, de leur faire connaitre la construction du propulseur à grappin, aussi nous en donnons dans les *Progrès* (1) une description et un dessin exacts qui permettront de l'étudier et d'en faire au besoin des applications aussi fructueuses que celles réalisées sur le Rhône.

On verra qu'il se compose d'une grande roue en fer, de plus de 6 mètres de diamètre, dont les rayons, au nombre de 14 à 16, se prolongent au delà du cercle qui les réunit, afin de former ces grandes et fortes dents dont nous avons parlé.

Pendant la remonte, cette roue, placée vers l'avant du bateau et dans l'axe longitudinal, est descendue de façon à toucher le fond, et comme elle reçoit un mouvement de rotation du moteur même qui commande les roues à aubes, disposées de chaque côté du bateau, elle fait exactement l'office d'un pignon qui engréne avec une crémaillère fixe et elle force ainsi tout le système à s'avancer.

Quand cette roue ne doit pas agir, on la soulève par les deux grands bras latéraux qui portent son axe à une de leurs extrémités et pivotent sur eux-mêmes par l'autre bout.

M. Verpilleux a produit pour le chemin de fer de Saint-Étienne à Rive-de-Gier, les résultats analogues à ceux qu'il avait obtenus pour la navigation, en apportant une modification des plus importantes ; c'est après une circonstance toute fortuite, qu'il put obtenir de faire un essai, à ses risques et périls, avec la condition expresse d'enlever l'appareil à ses frais s'il ne répondait pas à la promesse.

Or, le perfectionnement qu'il apporta au système alors en usage, fut d'appliquer sur le tender même qui accompagnait la locomotive deux cylindres à vapeur, alimentés par la chaudière de celle-ci, et actionnant comme elles l'un des essieux du tender, qui devenait ainsi une seconde machine motrice dont le poids total s'ajoutait pour l'adhérence, et par conséquent pour l'entrainement, à celui de la locomotive.

Il en résultait un avantage tel que la charge effective qu'elle pouvait entrainer était plus que doublée, puisqu'au lieu de 15 à 16 tonnes

(1) Voir les PROGRÈS DE L'INDUSTRIE à *l'Exposition universelle de* 1867, tome 2e.

elle s'élevait jusqu'à 40 et plus. Il faut dire aussi que pour cela l'auteur avait eu le soin de donner au tender un poids égal à celui de la locomotive même, soit 12 à 13 tonnes, de sorte que la charge produisant l'adhérence était au moins double de celle existante antérieurement.

Un tel résultat permit à M. Verpilleux d'entreprendre le transit des marchandises à forfait, moyennant un prix notablement réduit par rapport à celui que payait alors la Compagnie, et qui était suffisamment rénumérateur pour réaliser chaque année un large bénéfice.

M. Verpilleux prit un brevet d'invention, en 1842, pour ce système qu'il exploita ainsi avec avantage jusqu'à la transformation de la voie. On sait, sans doute, que les rails qui, dans l'origine, ne pesaient que 13 kilogrammes par mètre courant, ont été successivement remplacés par des rails de 19 à 20 kilog., puis plus tard par d'autres de 30 à 32 kilog., et, aujourd'hui, on en applique qui ne pèsent pas moins de 38 à 40 kilog. et que l'on ne tardera pas à faire complétement en acier fondu par le procédé Bessemer (1).

Depuis lors, la construction des machines-locomotives a fait des progrès considérables, et on est arrivé à les établir dans des proportions tellement grandes, comparativement aux premières, qu'elles permettent de transporter des charges énormes, même sur de fortes rampes.

Les locomotives qui, au début des chemins de fer, pesaient 12 à 15 tonnes seulement, pèsent aujourd'hui, généralement, 30 à 35 tonnes vides, montées sur six roues, et 35 à 40 tonnes en charge ; les grosses machines atteignent même 50 à 60 tonnes, cela explique l'augmentation de poids qu'il a fallu faire subir aux rails.

Cependant, suivant M. Verpilleux, quelles que soient les améliorations qu'elles ont subies, elles n'ont pas encore atteint leur apogée ; il reste encore beaucoup à faire, surtout sous le rapport de l'économie du combustible. Dans ce but, il a proposé de mieux utiliser l'action de la vapeur, en faisant comme dans les machines de Woolf. Son idée consiste à monter sur le tender des cylindres d'une capacité plus grande que celle des cylindres moteurs de la locomotive, et à y envoyer la vapeur après qu'elle a agi dans ces derniers ; on peut profiter ainsi d'une grande partie de son action perdue.

On sait, en effet, que la vapeur engendrée dans la chaudière à 6 ou à 7 atmosphères, sort des cylindres de la locomotive à une pres-

(1) Nous avons décrit ce procédé avec beaucoup de détails et donné les dessins très-exacts des appareils dans les volumes XIV et XV de la *Publication industrielle*.

sion peu différente, soit au moins à 4 ou 5 atmosphères, car on profite peu de l'expansion, puisqu'on ne produit qu'une détente fixe, par l'avance et le recouvrement du tiroir, correspondante au quart ou au tiers au plus de la course du piston.

La vapeur qui s'échappe ainsi dans la cheminée est donc perdue, tandis qu'elle pourrait être envoyée dans d'autres cylindres plus grands, et utilisée jusqu'à la pression atmosphérique. Les essais faits à ce sujet, par l'inventeur, ont démontré une économie de près de 50 p. 0/0.

M. Verpilleux s'est aussi occupé de l'étude des machines-locomotives routières qui, comme on sait, deviennent aujourd'hui un sujet très-important pour beaucoup d'esprits sérieux, et dont on espère d'ailleurs les meilleurs résultats. Nous aurons bientôt l'occasion de donner sur ce genre de machines des documents intéressants, en faisant connaitre les progrès qu'elles ont suivis dans ces dernières années.

Déjà, dans le volume XXXV de cette Revue, nous avons décrit un système de porte-mobile applicable dans les galeries de mines pour éviter ou au moins atténuer autant que possible les catastrophes qui s'y renouvellent malheureusement trop souvent. M. Verpilleux était jeune encore quand il a imaginé et proposé cette innovation que nous voudrions voir se répandre dans toutes les mines de houille où l'on a à craindre le feu grisou.

Quoique retiré depuis plusieurs années de la construction des machines, après avoir reçu vers la fin de 1841 la décoration de la Légion d'honneur, récompense qu'il avait si bien méritée par ses inventions et les divers services rendus à l'industrie, M. Verpilleux n'est pas resté inactif.

Nous ne pouvons résister au désir de donner à ce sujet, un extrait du rapport qui a été présenté au souverain, par le ministre du commerce lui-même, qui venait de visiter son établissement :

« Fils d'un ouvrier, et attaché à des exploitations houillères, dès l'âge de 12 ans, M. Verpilleux n'a pu recevoir d'autre instruction que celle que donnent les Écoles primaires. Mais chez lui le génie a suppléé à ce que l'éducation avait eu d'incomplet. Doué d'une prodigieuse activité d'esprit et une persévérance infatigable, il est arrivé à se placer au rang de nos plus habiles mécaniciens.

« Personne, en France, n'a travaillé plus que lui à perfectionner la construction des machines à vapeur. L'établissement qu'il dirige depuis quelques années seulement, a déja des relations fort étendues et aurait pris des développements bien plus considérables encore, si M. Verpilleux, aussi prudent qu'habile, ne s'était borné à entrepren-

dre que ce qui pouvait être exécuté sous sa surveillance immédiate.

« M. Verpilleux vient d'apporter un notable perfectionnement dans les machines employées à la remonte des bateaux sur le Rhône. Il a imaginé un système qui consiste en un remorqueur manœuvrant, par une roue mobile, sur le fond même du fleuve. Ce système, qui a réussi, réalisera sans doute une importante amélioration dans le service de la navigation du Rhône.

« La nomination de M. Verpilleux au grade de chevalier de la Légion d'honneur sera accueillie avec un sentiment général de satisfaction par la nombreuse population ouvrière de Rive-de-Gier ; elle fera voir qu'un ouvrier peut obtenir, par son travail, les distinctions les plus honorables ; elle sera enfin une preuve du vif intérêt qu'inspirent à Votre Majesté tous ceux qui, par leurs talents et par leurs services, ont bien mérité du pays. »

Constamment préoccupé d'idées se reportant à la mécanique, M. Verpilleux a cherché à faire un moteur nouveau à air chaud, qu'une persévérance plus soutenue aurait sans doute mené à bonne fin. Puis il a installé dans sa propriété, située sur la hauteur, près de Rive-de-Gier, un moulin à vent qui, non-seulement s'oriente seul, mais qui, de plus, a l'avantage de ne pas s'emporter dans les grands vents, ni de se détériorer, comme cela arrive souvent avec les moulins ordinaires (1). C'est une disposition que nous voudrions aussi voir s'appliquer dans toutes les localités élevées où l'on pourrait utiliser cette force de l'atmosphère qui ne nous coûte rien, et que l'on peut avoir partout.

Avec ce moulin, M. Verpilleux a également imaginé un système de pompe que nous avons vu fonctionner dans la même propriété et qui va chercher l'eau à 40 ou 45 mètres de profondeur pour la monter sur le point culminant de son jardin. Nous sommes heureux d'en donner ici la description, persuadé que ce système peut, dans bien des cas, trouver des applications utiles.

POMPE ÉLÉVATOIRE SANS LIMITE

REPRÉSENTÉE FIG. 7, PL. 476.

Le système de pompe que M. Verpilleux a imaginé, lui permet, comme nous venons de le dire, d'élever l'eau à une hauteur qui

(1) Nous avons publié dans le vol. XXI de cette Revue le système de régulateur de moulin à vent, imaginé par M. Bernard, de Lyon, qui présente cet avantage de mettre constamment la résistance en rapport avec la puissance disponible. Nous aurions bien vivement désiré qu'un bon constructeur adoptât et repandit ce système, qui a nous paru très-rationnel et susceptible de nombreuses applications.

dépasse la sphère d'activité de la pression atmosphérique, condition que pendant longtemps on n'avait atteint qu'à l'aide de plusieurs séries de pompes étagées à 8 ou 9 mètres, et s'alimentant l'une par l'autre (1).

Le système imaginé par M. Verpilleux est des plus simples, comme on peut s'en convaincre à l'examen de la fig. 7 de la pl. 476.

La pompe proprement dite A, dont le piston *a* reçoit l'impulsion de la force motrice, est installée au niveau du sol, ou à telle place jugé la plus convenable.

Ce piston, au lieu d'aspirer directement par le tuyau T, qui plonge dans la nappe d'eau à élever placée à une profondeur quelconque, de 15 à 20 mètres et plus, aspire, au contraire, dans un tuyau B, qui débouche à la partie inférieure d'un récipient C.

Celui-ci est muni d'un piston *c*, dont la tige porte un contre-poids *p*, destiné à équilibrer les mouvements oscillatoires qu'il reçoit de la colonne liquide contenue dans le tuyau B, et que met en jeu le piston moteur *a*. Le récipient C débouche dans celui D, qui établit la communication du tuyau d'aspiration T avec le tuyau d'ascension E, lequel déverse son contenu dans l'auge F, ou dans un réservoir quelconque placé à une hauteur facultative.

L'appareil est complété par un robinet d'alimentation R, en relation avec ledit réservoir, et au moyen duquel on règle la quantité d'eau utile pour remplacer les pertes et réamorcer au besoin. Quant à l'excédant de pression qui pourrait se produire, la soupape de sûreté sûreté S y remédie en laissant une certaine quantité d'eau s'échapper.

Ce simple énoncé des organes dont se compose l'appareil suffit presque pour en faire bien comprendre le fonctionnement.

On a reconnu sans doute, en effet, que les mouvements d'aspiration et de refoulement du piston *a* de la pompe, se trouvent transmis, par la colonne d'eau renfermée dans le tuyau B, au disque équilibré *c* qui, à son tour, agit comme le piston d'une pompe dans le tuyau d'aspiration T, et l'eau, retenue à chaque pulsation par les petits clapets *e* et *e'*, s'élève naturellement dans le tube élévatoire E, quelle que soit sa hauteur, puisqu'il ne s'agit plus ici d'ascension mais de refoulement.

---

(1) Dans le vol. XXIX de cette Revue. on trouvera la pompe, dite sans limite, de M. Prud'homme qui satisfait à cette condition d'élever l'eau à toute hauteur ; de même, dans le vol. XXV la pompe atmosphérique de M. George, et dans le vol. XXXI, l'appareil hydraulique élévatoire de M. Baudot.

SYSTÈME AMÉRICAIN DE FORAGE DES PUITS, DITS INSTANTANÉS

BREVETÉ EN FRANCE LE 26 OCTOBRE 1867

Par M. **NORTON**

(PLANCHE 476, FIG. 8)

On s'est beaucoup occupé, il y a quelque temps, d'une invention américaine qui, parait-il, a rendu de grands services à l'armée anglaise lors de son expédition en Abyssinie. Nous voulons parler des *puits* dits *instantanés*, dont on a fait en France divers essais, et particulièrement sous les yeux de l'Empereur, en août 1868, à Fontainebleau. Nous avons sous les yeux le numéro du 26 novembre 1868, d'un journal de Lyon, « *le Salut public*, » qui donne, sous la signature de M. le Dr H. Astier, quelques renseignements sur ce système et dont nous extrayons ce qui suit :

« Grâce à cette invention, dit-il, le travail long et coûteux de l'établissement des puits est remplacé par un forage simple économique et ne demandant que peu d'heures, parfois que quelques minutes. Pour établir un puits instantané, on se sert d'un long tube en fer forgé, terminé par une pointe d'acier et percé à sa partie inférieure d'un grand nombre de petites ouvertures formant crépine. On enfonce au moyen d'un mouton ce tuyau en terre jusqu'à ce qu'on arrive à la couche aquifère ; on reconnait celle-ci par des aspirations faites à l'aide d'un corps de pompe adapté à la partie supérieure. L'eau arrive d'abord mélangée de sable et de parties terreuses qui sont entrainées avec elle à travers les trous du tube ; mais peu à peu il se forme autour de la pointe une excavation et le liquide monte pur et limpide. La pompe est établie : elle fonctionnera des mois, des années, peut-être des siècles.

« Le point fondamental, qu'on ne l'oublie pas, c'est que, pour obtenir le dégagement des trous de la crépine et assurer de grands débits, il faut empêcher la pression atmosphérique d'agir dans l'intérieur du tube, par conséquent opérer la fermeture complète de celui-ci. « L'enfoncement dans le sol d'un tube métallique simple destiné à pratiquer une saignée dans une nappe aquifère souterraine et à faire jaillir cette eau au-dessus du niveau du sol (effet obtenu quand la nappe d'eau provient d'un réservoir supérieur) n'est pas une invention nouvelle : c'est le *forage artésien*. Si la nappe aquifère est très-près du sol, le puits artésien peut être foré à peu

près instantanément, comme cela se fait sur un grand nombre de points en Algérie. Mais un tube libre d'où l'eau s'élance en vertu des lois de l'hydrostatique n'est point un puits instantané proprement dit. Ce qui constitue celui-ci, c'est l'occlusion supérieure du tube, qui le transforme en *puits pneumatique*, et par le concours d'une pompe en puits à *succion forcée* (1). »

Cet exposé du système aidera à mieux se rendre compte des dispositions de l'appareil de M. Norton que représente la fig. 8 de la pl. 476, et dont nous empruntons le dessin et la description au journal « *les Mondes*, » de M. l'abbé Moigno.

L'appareil se compose : 1° d'une série de tuyaux en fer, longs de 2m,50, d'à peu près 6 centimètres de diamètre intérieur, à parois épaisses de 8 à 10 millimètres, taraudés aux deux bouts, extérieurement à l'un, intérieurement à l'autre, de manière à pouvoir les visser l'un à l'autre, et constituer ainsi un tube continu, à parois impénétrables à l'air ; 2° d'un mouton en fer du poids de 50 kilog. destiné à enfoncer les tuyaux ; 3° d'une pompe aspirante.

Le tuyau T, qui doit pénétrer le premier, est celui représenté sur la fig. 8 ; il se termine par une pointe d'acier aiguë *t* solide et bien trempée. Immédiatement au-dessous de cette pointe d'acier, les parois du tuyau sont percées, sur une longueur de 60 à 80 centimètres, de nombreux petits trous destinés à laisser pénétrer l'eau dans l'intérieur du tube.

On commence par enfoncer à bras le tuyau dans le sol, à 15 ou 25 centimètres de profondeur, comme on le ferait d'une barre de fer ou d'un piquet ; puis on l'étreint, à 0m,40 environ du sol, d'un large collier *a* formant embase, fortement serré par des vis. Ce collier-embase est destiné à recevoir les coups de mouton qui doivent faire pénétrer le tuyau dans la terre.

Le mouton A est un cylindre en fer, du poids de 50 kilog., percé à son centre sur toute sa hauteur d'un trou rond, dont le diamètre est de plusieurs millimètres supérieur à celui du tube auquel il donne passage.

Entourant ainsi le tube dont il est traversé, le mouton repose sur l'embase. A l'extrémité du tube, est un collier en fer *b* garni de deux poulies à gorge *p* et *p'* qui, au moyen des cordes *c* et *c'*, attachées au mouton, permettent de le remonter et de le laisser à volonté retomber sur le collier-embase.

---

(1) Par ces explications, l'auteur cherche à établir que l'invention des *puits instantanés* du système américain, rentre dans le système breveté, en février 1864, des *puits pneumatiques* de M. Donnet, ingénieur à Lyon.

Chaque coup de mouton retombant sur celui-ci fait pénétrer le tuyau dans le sol de 4 à 5 centimètres. Après huit à dix coups, il est enfoncé jusqu'à l'embase. Alors on visse un autre tuyau à celui-là ; le collier-embase *a* est remonté de $0^m,50$, de même le collier *b*, et on recommence à faire jouer le mouton jusqu'à ce que les tuyaux soient entrés dans le sol de la quantité jugée nécessaire.

On introduit alors une sonde, soit un lingot de plomb suspendu à une ficelle, afin de reconnaitre si l'on est arrivé à la couche d'eau ; si la profondeur est suffisante, l'eau a pénétré par les trous à l'intérieur du tube d'aspiration d'une pompe aspirante.

En faisant manœuvrer celle-ci, on fait arriver l'eau à son déversoir, sale et boueuse d'abord, puis limpide et claire.

SYSTÈME D'ÉLÉVATION DES CHARBONS DANS LES MINES

Par M. **LEMOINE**, Ingénieur, à Paris

Dans le but de remédier aux inconvénients inhérents à l'emploi des câbles d'élévation des cages dans les mines, M. Lemoine, a imaginé de substituer aux appareils actuellement en usage un système d'ascension du charbon, fondé sur l'utilisation de la pression atmosphérique.

Ce résultat est atteint en fonçant un puits en métal, dont les anneaux superposés sont parfaitement attachés ensemble, de façon à composer un tube à parois lisses à l'intérieur d'une étanchéité parfaite.

Dans ce tube, est placé un piston simple ou composé, c'est-à-dire réunissant plusieurs disques munis sur leur pourtour d'une garniture en cuir, caoutchouc, chanvre, destinée à intercepter le passage de l'air. Au-dessous de ce piston, s'attache un ou plusieurs récipients, wagonnets ou autres renfermant le charbon à élever.

On comprend maintenant que le piston, et la charge solidaire avec lui, étant supposés placés au bas du puits, si on vient à faire le vide à la partie supérieure de ce puits, à l'aide d'une pompe pneumatique suffisamment puissante pour extraire rapidement l'air contenu dans le tube, la charge entière s'élèvera avec une vitesse plus ou moins grande et arrivera à la surface du sol sans le secours d'aucun engin, quelle que soit d'ailleurs la profondeur du puits d'extraction.

Lorsque la charge est ainsi élevée, il suffit d'ouvrir des parties de tubes ou portières latérales étagées au-dessus du sol pour retirer les wagonnets de leur cage ou bien pour décharger les récipients contenant le charbon.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

TEINTURE DE PLUMES. — PRODUIT INDUSTRIEL NOUVEAU. — DROIT EXCLUSIF DE FABRICATION.

Dans le numéro du mois d'août 1868, nous avons rapporté un arrêt de la seconde chambre de la Cour impériale de Paris, qui, repoussant toutes les antériorités opposées à MM. Viol et Duflot, avait validé le brevet pris par eux pour la teinture de toute espèce de plumes. Dans cette affaire, MM. Viol et Duflot étaient défendeurs ; c'est-à-dire qu'ils répondaient à la demande de M. Caillon, qui leur avait intenté un procès en nullité de brevet. Subsidiairement, M. Caillon demandait à pouvoir teindre les plumes par d'autres substances que celles indiquées au brevet de ses adversaires. Voici ce que répondait la Cour :

« En ce qui touche les conclusions subsidiaires de Caillon, tendantes à faire déclarer le brevet nul, quant à l'emploi de toutes les substances autres que le bichromate de potasse combiné avec l'acide azotique.

« Considérant que le brevet assurant à Viol et Duflot le monopole du produit par eux inventé, ils sont fondés à revendiquer tous les moyens à l'aide desquels on obtiendrait ce produit. »

Ainsi se trouvait consacré au profit de MM. Viol et Duflot un droit de fabrication exclusif.

Peu de temps après, les inventeurs citaient comme contrefacteurs devant la 7e chambre de police correctionnelle MM. Stephasius et Roller, et madame Grésy-Faust. Le tribunal, refusant de considérer l'objet de l'invention comme un produit industriel nouveau, avait renvoyé les personnes prévenues des fins de la plainte. Mais sur l'appel interjeté par MM. Viol et Duflot, la Cour infirme la sentence des premiers juges.

L'importance de la question traitée dans l'arrêt rendu à la date du 7 janvier 1869 par la chambre des appels de police correctionnelle, nous engage à en reproduire les termes :

La Cour,

Vidant le délibéré ordonné à sa précédente audience, vu toutes les pièces du procès, statuant sur l'appel interjeté par Viol et Duflot du jugement du tribunal correctionnel de la Seine du 12 août 1868, qui a renvoyé Stéphasius et Roller et la femme Grézy-Faust de la prévention de contrefaçon dirigée contre eux, ensemble sur les conclusions prises devant la Cour ;

Considérant que Viol et Duflot ont pris, le 14 novembre 1865, un brevet d'invention de quinze années, pour le blanchiment et la teinture de toutes espèces de plumes, et qu'ils exposent dans leur mémoire descriptif que les plumes d'autruche, de vautour et

autres, naturellement colorées en noir, brun ou gris ou en nuances plus ou moins fausses, ne pouvant être utilisées dans l'industrie qu'en les employant à l'état naturel ou en les teignant en noir, leur invention consiste à les déteindre d'abord, c'est-à-dire à leur enlever leur couleur naturelle pour les rendre blanches ou à peu près blanches, à l'effet de pouvoir ensuite les teindre de toutes couleurs par les procédés connus ;

Considérant que Viol et Duflot énumèrent, en outre, dans leur mémoire, les agents chimiques à l'aide desquels ils parviennent à blanchir les plumes en leur enlevant leur couleur naturelle ; qu'ils indiquent notamment le chlore gazeux ou en dissolution, les chlorures, les sulfites, les chromates, les acides et les alcalis employés ensemble ou séparément, puis qu'ils ajoutent en précisant davantage : « Le procédé, qui a paru nous donner le meilleur résultat pour le blanchiment des plumes, à l'effet de leur enlever leur couleur naturelle, est de tremper ces mêmes plumes dans une dissolution faible d'acide azotique dans laquelle se trouve du chromate ou du bichromate de potasse ; » qu'enfin ils énoncent que trempées dans le bain sus indiqué les plumes perdent leur couleur naturelle et deviennent blanches ou assez blanches pour pouvoir être teintes par les procédés connus ;

Considérant que des éléments de l'instruction et des débats résulte la preuve que, antérieurement au brevet des appelants, la décoloration des plumes naturellement noires, brunes ou grises, pour obtenir des plumes blanches ou à peu près blanches susceptibles de recevoir des nuances variées, tendres et transparentes, n'était pas industriellement connue ;

Que si le Manuel Roret, aux pages 253 et suivantes de l'édition de 1855, contient des notions de dégraissage et de blanchiment applicables aux plumes, il est facile de se convaincre que ses auteurs n'ont entendu traiter que du blanchiment des plumes naturellement blanches et non du blanchiment pour lequel les appelants ont entendu se faire breveter, et qui consiste, ainsi qu'ils ont le soin de le préciser, à enlever aux plumes noires, brunes ou grises, leur couleur naturelle ;

Que dans le dix-huitième volume du *Journal des connaissances utiles*, aux pages 34 et suivantes, livraison du premier semestre de 1833, Coulier, traitant le même sujet, se borne aussi à indiquer des procédés de blanchiment également applicables aux plumes blanches ;

Qu'il n'est donc pas vrai de dire que l'article de Coulier, servilement reproduit par le Manuel Roret, et ce Manuel lui-même, en indiquant l'emploi du chlore comme décolorant et en signalant sur certaines plumes l'existence de taches jaunes ou grises, ou bien encore l'existence de taches noires apparentes à l'extrémité des barbes, ont entendu traiter de la décoloration des plumes naturellement grises, brunes ou noires ; que le contraire résulte de la lecture des passages précités qu'il est constant que les auteurs n'ont indiqué l'emploi du chlore que pour rendre un éclat et une pureté primitive aux plumes naturellement blanche, et que, loin de considérer comme une coloration naturelle les taches sus indiquées, ils les attribuent à un suintement accidentel ou à une concrétion salivaire, en affirmant que plusieurs d'entre elles, notamment les taches des extrémités des barbes résistent aux réactifs les plus puissants, à ceux mêmes qui détruisent la plume ;

Considérant que les témoignages n'établissent pas davantage qu'à une époque antérieure au brevet l'industrie soit parvenue à décolorer les plumes naturellement grises, brunes et noires ;

Qu'en effet, si les témoins Carchand et Cauchois déclarent qu'ils ont employé le chlore liquide pour descendre la teinte des plumes et les blanchir le plus possible, ou pour les décolorer ; que si le témoin Chabrillac prétend que, sans réussir toujours, il dégrade les plumes grises en les mettant dans une lessive de potasse pour les blanchir, mais qu'elles ne sont pas aussi blanches que celles des appelants ; on ne saurait induire de semblables déclarations qu'ils parviennent à enlever aux plumes leur couleur naturelle ainsi que le pratiquent Viol et Duflot ; qu'aucun d'eux d'ailleurs n'élève une semblable prétention, et qu'on ne saurait surtout induire de leurs déclarations que le produit revendiqué est depuis longtemps tombé dans le domaine public ;

Que le contraire résulte pour la Cour de tous les documents du procès, et spécialement des dispositions de Delamasse et de Gaucher, qui disent que Viol et Duflot en sont arrivés avec des plumes noires à faire des plumes de nuances claires, ce que l'industrie n'avait pu obtenir avant la mise en œuvre de leurs procédés ; qu'il est enfin constant que, suffisamment dé-

crits dans leur brevet, ces procédés ont pour résultat nécessaire la complète décoloration des plumes ;

Considérant dès lors que les plumes, naturellement noires, brunes ou grises, décolorées pour être livrées à la teinture sont un produit industriel nouveau ;

Qu'en admettant que le procédé lui-même n'ait pas un suffisant caractère de nouveauté, susceptible d'être seul breveté, on est invinciblement conduit à reconnaître que Viol et Duflot sont fondés à revendiquer l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel ;

Qu'en effet, les premiers, ils ont transporté dans l'industrie du plumassier, en les perfectionnant, les procédés de décoloration usités dans l'industrie du blanchissage des tissus végétaux ;

Considérant d'ailleurs que Viol et Duflot ne se prétendent brevetés, ni pour leur procédé, abstraction faite du produit, ni pour la teinture des plumes, et qu'ils se bornent à revendiquer les plumes, naturellement noires, brunes et grises, décolorés à l'aide de l'un des moyens qu'ils indiquent ; qu'ils donnent à ces plumes une véritable valeur commerciale qu'elles n'ont pas dans leur état primitif ; que dès lors ce produit essentiellement nouveau était bien brevetable ;

Considérant, d'autre part, que des procès-verbaux dressés les 22 février et 13 mars 1868 résulte la preuve que Viol et Duflot ont fait opérer dans les magasins, ateliers et laboratoires de Stéphasius et Roller, rue des Petites-Ecuries, n° 9, la saisie de 25 kilog. environ de plumes d'autruches décolorées d'après les procédés décrits dans leurs brevets, ainsi que la saisie d'ustensiles et de bocaux renfermant de l'acide nitrique et du bichromate servant à cette décoloration ;

Qu'aux mêmes dates, ils ont également fait saisir dans un atelier, rue Bouchardon, n° 11, où se trouvaient quarante-cinq ouvrières dirigées par la femme Grézy-Faust, pour le compte de Stéphasius et Roller, un grand nombre de plumes récemment décolorées par les mêmes procédés ;

Qu'il est constant que, à l'aide des procédés identiques aux procédés décrits dans le brevet des appelants, Stéphasius et Roller sont parvenus à obtenir un produit identique au produit breveté ;

Considérant dès lors que de ces faits résulte la preuve que Stéphasius et Roller, et la femme Grézy-Faust se sont rendus coupables du délit de contrefaçon prévu et réprimé par la loi de 5 juillet 1844, et qu'ils ont causé à Viol et Duflot un préjudice dont il leur est dû réparation ; et que la Cour trouve dans les documents de la cause tous les éléments nécessaires pour en déterminer l'importance, sans qu'il soit besoin de recourir à l'examen des livres et de la correspondance, ou à tout autre moyen d'instruction ; et qu'il y a lieu de fixer à la somme de 5,000 francs la réparation à laquelle ils ont droit ;

Considérant que la demande reconventionnelle à fin de dommages-intérêts de Stéphasius et Roller, et de la femme Grézy-Fauts, pour le préjudice que leur aurait causé la saisie, n'est pas fondée, et leur faisant application des articles 40 et 49 de la loi précitée, ensemble de l'article 194 du Code d'instruction criminelle ;

Mais considérant qu'il n'y a pas d'appel de la part du ministère public, et qu'aucune peine ne saurait être prononcée contre les prevenus,

Met l'appelation et ce dont est appel à néant, décharge en conséquence Viol et Duflot des condamnations contre eux prononcées ;

Statuant à nouveau :

Déclare Stéphasius et Roller, et la femme Grézy-Faust coupables du délit de contrefaçon ;

Dit qu'il n'y a lieu de prononcer de peine contre les prévenus ;

Condamne solidairement Stéphasius et Roller et la femme Grézy-Faust à payer à Viol et Duflot la somme de 5,000 fr. à titre de dommages-intérêts ;

Déclare confisqués les objets contrefaits, les instruments et ustensiles ayant servi à la contrefaçon dont la saisie a été opérée par les procès-verbaux des 22 février et 13 mars 1868 ; ordonne qu'ils seront remis à Viol et Duflot. Dit qu'il n'y a lieu de faire droit à la demande reconventionnelle des prévenus à la fin de dommages-intérêts ;

Ordonne que le dispositif du présent arrêté sera inséré dans trois journaux aux frais des prévenus et au choix de Viol et Duflot ;

Condamne les parties civiles aux dépens envers le trésor, sauf leur recours contre les prévenus ;

Condamne solidairement Stéphasius et Roller et la femme Grésy-Faust en tous les dépens de première instance et d'appel. Fixe à deux années la du-

rée de la contrainte par corps, s'il y a lieu de l'exercer pour le recouvrement des dommages-intérêts et autres condamnations prononcées au profit des parties civiles.

En examinant cet arrêt, on voit que la chambre des appels de police correctionnelle a affirmé d'une manière singulièrement énergique la théorie qui déjà avait été émise par la deuxième chambre de la même Cour. Elle dit en effet, qu'en admettant que le procédé lui-même n'ait pas un caractère suffisant de nouveauté, susceptible d'être seul breveté, on est invinciblement conduit à reconnaitre que Viol et Duflot sont fondés à revendiquer *l'application nouvelle de moyens connus* pour l'obtention d'un résultat industriel, puisque les premiers, ils ont transporté dans l'industrie du plumassier, en les perfectionnant, les procédés de décoloration usités dans l'industrie du blanchissage des tissus végétaux. Puis l'arrêt ajoute que Viol et Duflot revendiquent les plumes naturellement noires, brunes et grises, décolorées à l'aide de l'un des moyens qu'ils indiquent; qu'ils donnent à ces plumes une véritable valeur commerciale qu'elles n'ont pas dans leur état primitif, et que dès lors ce produit, étant essentiellement nouveau, est bien brevetable.

Voilà le point le plus important de l'arrêt, puisqu'il conduit, on le sait, à cette conséquence que nul ne peut réaliser le même produit, même à l'aide d'autres moyens. Il faut donc d'après la théorie de la Cour de Paris, considérer qu'il y aura produit industriel nouveau, même lorsque par des moyens déjà connus on aura donné à un certain produit une valeur commerciale qu'il n'avait pas avant cette application nouvelle.

A vrai dire, il n'y aurait pas ici création, mais bien une transformation suffisante pour qu'il soit permis d'affirmer que le domaine industriel et commercial s'est enrichi d'un objet qu'il ne connaissait pas. Il y aurait, en quelque sorte, de la part de l'inventeur, et pour emprunter le langage des économiste, apport d'une valeur nouvelle ; et dès lors on pourrait dire que nul ne peut tirer profit de cette valeur pendant le temps de la protection accordée par la loi à l'inventeur.

(Pour la partie de jurisprudence, J. SCHMOLL, avocat à la Cour impériale.)

FOURS A GAZ ET A CHALEUR RÉGÉNÉRÉE

APPLICABLES AUX OPÉRATIONS MÉTALLURGIQUES

Par M. **Charles William SIEMENS**, Ingénieur, à Londres

(PLANCHES 477, FIG. 1 A 8)

En rendant compte dernièrement dans les vol. XXXV et XXXVI de cette Revue d'un ouvrage récent de M. Gruner, « *de l'Acier et de sa fabrication*, » nous avons dû naturellement, en suivant l'auteur, parler des fours à gaz et à chaleur régénérée, de MM. Siemens, employés par M. Martin pour l'application de ses procédés métallurgiques.

Ces fours, dont nous avons pu déjà constater le succès dans un article du vol. XV de la *Publication industrielle*, sont le sujet de constants perfectionements de la part de M. W. Siemens, et récemment cet ingénieur distingué a pris un nouveau brevet pour des dispositions spéciales destinées à la production de l'acier fondu.

L'acier fondu par ce nouveau procédé peut être produit directement du minerai, ou bien de la fonte de fer (contenant de préférence du manganèse) et des riblons de fer ou d'acier, ou bien encore avec des loupes d'acier puddlé ou de fer travaillées dans un four à reverbère ; elle peut être encore produite par les deux moyens.

Dans la disposition qui fait l'objet du nouveau brevet, des trémies ou conduits sont placés dans une direction verticale et sont d'une très-grande hauteur ; ils sont en même temps dirigés à la surface du bain métallique, afin de déterminer une descente du minerai plus graduelle et uniforme dans le four, et cela dans le but d'exposer le moins possible le métal spongieux réduit dans les trémies à l'influence oxydante de la flamme.

La réduction du minerai dans ces conduits ou trémies est encore activée par suite de l'application de carneaux, ou chambres chauffées disposées autour d'eux, et à travers lesquelles circule la chaleur du four. Dans chaque conduit vertical à minerai, est un tuyau qui amène de l'oxyde de carbone ou autre gaz réducteur qui débouche au-dessus avec sa sortie, près de la base de la colonne verticale.

Si le minerai employé est à l'état de poudre, par cela non perméable à l'action des gaz réducteurs, M. Siemens le mélange avec des agents réducteurs perméables tels que le bois en petits morceaux, la sciure de bois, la tourte séchée, le charbon de bois, séparément ou conjointement avec elle, de la poix, de l'asphalte, ou des huiles. Dans ce cas, l'introduction du gaz peut être supprimée.

En commençant les opérations, il est bon généralement de former un bain métallique de fonte de fer que l'on introduit par les portes de côté du four, ce qui facilite grandement la liquéfaction du fer spongieux formé dans les trémies. Avec le minerai, les riblons de fer ou d'acier, les tournures, etc. ou avec de la fonte de fer à l'état plus ou moins divisé, peuvent être chargés dans les trémies pour être aussi absorbés dans le bain métallique, où du fer peut être jeté dans le bain à travers les portes séparées de côté.

Si le fer seulement et le métal fondu sont employés, alors, au lieu de trémies verticales ou de conduits inclinés, on peut disposer des conduits à travers lesquels on ferait descendre des barres ou vieux rails par leur seul poids, trempant par leurs extrémités les plus chauffées dans le bain métallique. Quand ils sont dissous, une certaine portion de la flamme peut s'échapper du sommet des trémies, afin de chauffer le fer durant sa descente et sans pour cela abaisser la température du fourneau.

On peut aussi, de préférence, alimenter ces trémies avec du métal fondu et du métal blanc, et on peut avoir recours à une flamme oxydante pour effectuer la décarburation nécessaire, l'oxygène amené au four à gaz régénérateur étant à une température très-élevée, et par cela très-bien adaptée à une telle décarburation, laquelle peut être aidée par un remuage et par l'addition, sur la surface du bain, d'oxydes métalliques comparativement purs. A la fin de chaque opération, quels que puissent être les ingrédients employés, avant de couler le métal, on peut additionner au bain une certaine portion de spiegel eisen ou manganèse métallique, afin d'augmenter la qualité de l'acier. Le minerai qui doit être employé pour le premier procédé doit être de préférence un oxyde de fer pur contenant aussi peu de gangue, ou sulfure, ou phosphore que possible.

De la pierre de fer magnétique, du minerai hématite et du minerai spatique riche calciné, sont particulièrement applicables, ou bien tout autre mélange peut être convenablement adopté s'il contient de la terre siliceuse et une matière fondante, telle que la chaux ou magnésie en proportion convenable, ce qui évite ainsi la nécessité d'ajouter une matière fondante séparée.

Le four dont fait usage M. Siemens pour calciner le minerai spatique ou la chaux qui doivent être employés, ne diffère pas d'un four à chaux ordinaire, mais la matière qui doit être calcinée est chargée au sommet sans mélange de combustible solide.

Le combustible gazeux est admis à la circonférence du four à une certaine hauteur au-dessus de la base ; et aussi dans le centre à travers un canal ascensionnel sous un capuchon. L'air atmosphérique entre

parmi la masse calcinée, chauffée par des ouvertures de décharge ménagées au fond du four, et, après s'être chauffé lui-même, il remonte les courants divisés du combustible gazeux avec lequel il entre alors en complète combustion, ce qui produit une chaleur intense. Les produits de la combustion, ainsi que l'acide carbonique, libèrent les vapeurs aqueuses s'élevant à travers la masse superposée, la chauffent d'une manière préparatoire avant qu'elle ne soit soumise à la chaleur calcinante, et s'échappent au sommet comparativement froid, à travers les matières qui doivent servir à un nouveau chargement.

Un des avantages de ce four de calcination, c'est que les produits de la combustion s'en échappent sous forme d'acide carbonique au lieu d'oxyde de carbone, avec leur mélange de nitrogène, d'où résulte une grande économie de combustible. Un autre avantage consiste dans l'absence de cendres produites ordinairement par les matières combustibles employées, et dans l'action régulière et énergique qui peut être obtenue en régularisant l'arrivée du gaz pendant la marche continue du four. Une ou plusieurs galeries sont construites à l'extérieur du four, et des ouvertures sont ménagées à travers les parois dans le but d'introduire les outils pour remuer les matières dans le cas où elles seraient liées et ne descendraient pas librement.

Les courants d'air et de gaz à travers les masses à calciner peuvent être accélérés en plaçant un capuchon ou cheminée sur le four et en introduisant dedans un jet de vapeur.

Des fours établis dans ces conditions peuvent être employés avec avantage pour la calcination des minerais et pour cuire la chaux, le ciment et le plâtre de Paris.

Tel est l'exposé des perfectionements qui font le sujet du nouveau brevet demandé par M. W. Siemens. Nous allons actuellement décrire plus en détails les appareils, en nous aidant des fig. 1 à 8 de la pl. 477, qui montrent les deux types principaux de fours destinés à la production de l'acier fondu par grandes quantités ; un des types est disposé plus particulièrement pour l'emploi des oxydes ou autres minerais de fer, et l'autre pour employer conjointement des barres ou rails en fer ou en acier, ainsi que la fonte brute, ou pour l'emploi du métal brut seulement.

Les fig. 1 à 4 montrent la disposition d'un four perfectionné pour produire l'acier directement du minerai :

La fig. 1 représente, suivant une section longitudinale, le four et le régénérateur ; la fig. 2 est une section transversale ;

La fig. 3 est une élévation de face en même temps qu'une section par les passages du gaz, suivant la ligne 1-2 ; la fig. 4 est une section horizontale faite à la hauteur de la ligne 3-4.

Les producteurs de gaz ne sont pas figurés sur le dessin ; ils peuvent être placés à très-grande distance des fours. Ces gaz sont conduits par le carneau A et dirigés, à travers la valve de renversement B, alternativement dans les régénérateurs C, C′, d'où après avoir été chauffés, ils passent dans le four à droite et puis à gauche de la chambre de travail D ; à ce point, les gaz se mélangent avec l'air atmosphérique chauffé venant alternativement des régénérateurs E, E′, et qui entre alors en combustion.

L'admission de l'air atmosphérique dans les régénérateurs E, E′ est régularisée par la valve de renversement B′. Les produits de la combustion en dernier lieu s'échappent à travers le carneau A′.

La voûte et les côtés de la chambre de travail D sont construits avec les matières les plus réfractaires, telles que : la meilleure silice ou brique Dynas, tandis que la sole est faite de préférence avec un mélange de deux sables, l'un étant presque de la pure silice et pratiquement infusible, et l'autre du sable rouge, qui, en étant soumis à la chaleur du four près de la surface, fond et cimente le sable blanc de manière à former une croûte dure et imperméable, pour recevoir le bain d'acier fondu. Un mélange de deux ou trois parties de sable blanc avec une de sable rouge paraît répondre le mieux au but à atteindre, mais il est important que les deux sables soient bien mélangés est chargés secs dans le four.

La surface du sable constitue un creux représenté sur le dessin, et afin de donner une certaine épaisseur et de la solidité à la croûte, les dernières portions de sable sont placées en couches minces quand le four est déjà à la chaleur soudante.

Dans la voûte sont ménagées deux ouvertures circulaires, à travers lesquelles l'intérieur du four communique avec les deux chambres cylindriques F, F′, qui sont formées de plaques de fer forgé garnies de briques, ces chambres sont suspendues au plancher supérieur G, afin de ne pas presser sur l'arche chauffée du four, et les joints qui opèrent la réunion sont luttés avec de l'argile.

La partie supérieure des chambres F, F′ communique avec une cheminée d'appel, au moyen des tuyaux H, H′ pourvus de registres régulateurs *h* (fig. 2). Leur centre est occupé par des tubes verticaux I et I′ qui, au moyen des ajutages *i* et *i*′, descendent presque jusqu'à la surface de la sole du four, ainsi qu'on le voit sur le dessin ; les deux tubes I et I′, suspendus au sommet des chambres F, F′, sont en fonte de fer, leur diamètre augmente légèrement vers la base ; les ajutages inférieurs *i* et *i*′ sont construits en argile réfractaire comme les creusets employés ordinairement pour la fonte de l'acier. Ces ajutages en terre sont attachés aux tuyaux en fer au moyen de joints à bayonnette.

Les tubes I et I′ font l'office de trémie pour recevoir et conduire le minerai dont on doit charger le four, et les gaz réducteurs sont amenés dans la masse dudit minerai par les petits tuyaux J et J′.

Ces gaz réducteurs peuvent être forcés par un jet de vapeur s'échappant du tuyau *l* dans la partie inférieure d'un laveur L (fig 1) rempli de coke ou d'autre matière peu serrée convenable, et sur lequel on fait couler de l'eau en courants continus ; cette eau s'échappe par un trop plein disposé à cet effet au bord de la cuvette inférieure.

Le but qu'on atteint ainsi c'est de laver et purifier les gaz des vapeurs et acides sulfureux, etc. On peut également faire passer les gaz sur de la chaux vive pour compléter la purification, et à travers un appareil de chauffage, si on le juge utile, avant qu'ils ne soient dirigés par le tuyau L′ dans le conduit en fonte M, d'où ils descendent par les tuyaux J et J′, comme il a été dit plus haut.

Ces tuyaux sont suspendus au conduit transversal M, et directement au-dessus sont ménagées des ouvertures pourvues de tampons *m*, *m′* ; par cette combinaison, les tuyaux J et J′ peuvent être aisément enlevés et changés dans le cas où ils seraient détériorés par la chaleur des parties inférieures des trémies.

Le tuyau transversal M peut aussi être aisément enlevé, et les trémies I, I′ peuvent être elles-mêmes retirées, dans le cas où leurs extrémités inférieures en terre qui sont exposées à la chaleur du four seraient détériorées.

Le joint à bayonnette entre les ajutages de terre *i* et *i′* et les tubes de fer de ces trémies, permet que ces dernières soient facilement enlevées en cas d'accident ou d'usure, une ou plusieurs de ces trémies étant toujours prêtes à être utilisées dans un four à recuire.

La fonction d'un four ainsi construit est la suivante : on chauffe, et les extrémités supérieures des chambres cylindriques F et F′ sont fermées par les couvercles, lesquels sont remplacés par les trémies I, I′ quand on a atteint entièrement la chaleur blanche. Aussitôt que les trémies sont en place, on introduit une petite charge de charbon de bois, qui est suivie par le minerai ou par le composé de minerai, d'agent réducteur et de fondant qui doit être employé, jusqu'à ce qu'elles soient entièrement remplies. On fait arriver le gaz par les tuyaux J, J′ qui ont été aussi mis en place ; on régularise l'admission du gaz réducteur suivant les circonstances, au moyen d'un jet de vapeur qui le force. Les registres *h*, les tuyaux H, H′ sont aussi ouverts, afin qu'une portion des flammes du four passe dans les espaces annulaires entourant les trémies I′, I′ dans les chambres F, F′, de manière à chauffer les premiers au rouge. Au même moment, on introduit par les ouvertures latérales O, O′ le métal brut dans

le four, lequel, en fondant, forme un banc de métal fondu au-dessous des trémies, sur la sole.

Par l'action simultanée des agents réducteurs et de la chaleur appliquée extérieurement autour des trémies, le minerai de fer spongieux en venant en contact avec le bain métallique est promptement absorbé, et il dissout les composés terreux s'élevant à la surface du bain sous forme des scories ou d'écume. Au fur et à mesure que le fer spongieux produit par la réduction dans les trémies est dissous, on amène des matières fraiches au sommet, et elles descendent graduellement dans les trémies où elles sont à leur tour réduites et dissoutes.

La chaleur du four étant maintenue à celle fondant l'acier, il est nécessaire d'observer de temps en temps si le bain métallique reste fluide. S'il commençait à épaissir, il faudrait introduire une certaine quantité de fonte de fer par les ouvertures O (fig. 2 et 3) sur les bords inclinés d'où descend le métal fondu dans le bain, ce qui l'alimente de carbone frais.

Les scories formées à la surface du bain métallique sont réunies de temps en temps par l'ouverture P', qui peut être avantageusement disposée à un niveau plus bas que celui des portes de charge P, ainsi que cela est indiqué dans le four modifié (fig. 7 et 8).

Quand une quantité suffisante de métal fondu a été accumulée sur le bain, des disques en fonte garnis sur leur paroi intérieure avec de la terre, sont introduits sur la surface du minérai dans les trémies. Ces disques sont faits en deux parties afin qu'on puisse les introduire avec plus de commodité, sans enlever les gaz.

Les tuyaux d'alimentation J et J' ayant aussi dans ce but un trou central et les deux moitiés sont unies par un fort fil métallique maintenu par des oreilles, et formant une sorte d'anse. Quand ces disques ont descendu par le poids du minerai qu'on met dessus, jusqu'à ce qu'ils aient passé le joint entre les trémies en fonte de fer et les parties en terre, le fil qui y est assemblé repose sur le tuyau à gaz M et l'empêche qu'ils ne descendent plus loin. La matière qui se trouve au-dessous des disques étant absorbée dans le bain, ce dernier est réuni et essayé.

L'écume est d'une couleur brune légère ou d'un vert léger si elle contient un peu de fer en combinaison. Si elle est lourde et foncée en couleur et que le bain métallique qui est au-dessous soit épais et particulièrement disposé en masses de métal malléable, on doit ajouter plus de fonte de fer par les portes latérales ou les trémies O, alors il est bon de jeter du charbon de bois sur le bain fluide.

La chaleur du fourneau doit aussi être élevée ou maintenue à la température convenable pour la fonte de l'acier, et le bain doit être

remué aussitôt que le métal brut est fondu. Si l'écume reste foncée, c'est une preuve qu'une quantité insuffisante a été chargée avee le minerai pour se combiner avec la silice qu'il contient généralement ; alors de la chaux vive devrait être additionnée, laquelle se combinerait promptement avec l'écume, en libérant le fer et en lui permettant de se combiner avec le bain métallique qui est au-dessous. S'il reste plus d'écume, elle doit être enlevée au moyen de râteaux introduits par la porte du centre P′, dont la tablette est presqu'au niveau du bain métallique quand il est plein.

On prend alors un échantillon du bain métallique au moyen d'une petite pelle ou cuiller, préablement lavée dans de la mine de plomb. Cet échantillon de métal est plongé dans l'eau tandis qu'il est rouge, et il est alors cassé sous un marteau et essayé avec une lime. S'il casse durement et si la lime l'attaque aisément, c'est une preuve que le métal contient seulement de 0,1 à 0,2 pour 0/0 de carbonne, et qu'il est dans les conditions voulues, mais si au contraire il casse court où devient dur, il est nécessaire de remuer le bain, sous l'influence d'une flamme oxydante (en réduisant l'arrivée du gaz) jusqu'à ce qu'on soit dans les conditions voulues.

Ceci ayant été effectué, on introduit par les portes latérales de 3 à 8 pour 0/0 de ferro-manganèse ou spiegel eisen et le bain est alors remué doucement aussitôt qu'il est fondu, après quoi il est prêt à être coulé. La quantité précise du spiegel eisen qui doit être ajoutée dépend de la température, et du tant pour 0/0 du carbone demandé.

La poche T, représentée en section fig. 8, se rapporte à une autre disposition de four à fondre l'acier ; elle est montée sur roues, garnie de la manière ordinaire et chauffée intérieurement au moyen de la flamme de gaz ou d'un feu de coke ; on la mobilise sur la face du four au-dessous du trou de coulée S ; le sable est alors enlevé de ce trou et placé sur un côté, jusqu'à ce qu'on rencontre une portion de la croûte dure en contact avec le bain de métal, laquelle est alors percée par une barre de fer dans la partie inférieure pour que le métal coule par le trou.

La poche est ensuite mobilisée sur les rails et amenée au-dessous du puits de coulée, dans lequel les moules de formes et de dimensions convenables sont placés, et qui sont remplis l'un après l'autre en élevant le bouchon *t* au moyen d'un levier.

Les lingots fondus ainsi obtenus sont martelés et laminés à la manière ordinaire, ou bien le métal peut être directement fondu dans des moules en terre sèche ayant la forme dans laquelle le métal doit être coulé. Dans ce dernier cas, le tant pour cent de carbone du métal peut être augmenté de un pour cent au plus. La qualité de l'acier

ainsi produit peut être modifiée en additionnant de l'acide titanique, du manganèse ou autres substances au minerai.

Quand le fourneau est vidé et que la sole du four a été réparée s'il est nécessaire, en introduisant du sable frais et en rebouchant le trou de coulée, les tiges, maintenant les disques dont il a été question, sont coupées, elles s'abaissent sur la sole du four par l'effort du minerai dans les trémies, et une charge nouvelle de minerai descend comme il a été indiqué.

Il n'est pas cependant toujours nécessaire d'introduire les disques après chaque charge, l'action des trémies dans ce cas est continue.

Les ajutages en terre *i* et *i'* peuvent être supprimés en prolongeant les trémies métalliques, et en les alimentant de fonte de fer en quantité voulue pour former le bain métallique absorbant. Cette disposition est représentée fig. 5 et 6.

La fig. 5 est une section longitudinale, et la fig. 6 une section transversale de ce second modèle de four.

On voit que la trémie unique est formée des tubes I en fonte de fer réunis ensemble au moyen de joints à bayonnette. Ces tubes remplis de minerai descendent à travers la chambre F jusqu'à la sole du four D, où ils sont fondus avec le minerai comme cela a été décrit.

Quand les tubes se fondent et descendent dans le four, on en place de nouveaux qui sont attachés au sommet de la plate-forme G. La partie supérieure de la chambre F ne communique pas dans ce cas avec une cheminée comme dans la précédente disposition ; les gaz qui remontent dans cette chambre s'échappent dans l'atmosphère autour de la trémie descendante.

Les autres parties du four et le mode de fonction sont les mêmes que celles de la première disposition et n'ont par conséquent pas besoin d'être décrites de nouveau.

Les fig. 7 et 8, représentent en sections longitudinale et transversale, une autre combinaison de four par laquelle l'acier fondu est préparé au moyen d'un mélange de fer en barre ou de tout autre fer ou acier travaillé, et de métal brut ou de métal brut seul.

Dans cette disposition, les trémies inclinées I' sont substituées aux trémies verticales de la disposition précédente, en bas desquelles glissent de la plate-forme G les barres de fer ou les vieux rails, de manière à reposer par leurs extrémités sur la sole du four.

Le métal brut est introduit en même temps par les ouvertures latérales O, de manière à fondre et former un bain dans lequel les barres ou les rails se dissolvent.

Comme ces dernières glissent et descendent graduellement dans la trémie I', une portion des produits de la combustion fortement

chauffés passe sur les trémies, s'échappant par les extrémités ouvertes, après avoir porté au rouge le fer travaillé, avant qu'il n'arrive au bain. Si l'on emploie de la fonte de fer seule, on doit faire usage du métal brut blanc qu'on introduit dans le four de la même façon que les barres dans les trémies Dans ce cas, le gaz amené au fourneau doit être relativement diminué, et le tirage de la cheminée augmenté en obligeant un courant d'oxygène, chauffé d'une manière intense, à passer sur le métal pour effectuer la décarburation.

Cet effet peut être augmenté en remuant de temps en temps le bain et aussi par l'introduction sur sa surface d'oxydes de fer, ou, de préférence, des sables magnétiques contenant de l'acide titanique, ce dernier étant absorbé, améliore la qualité de l'acier produit.

Une quantité suffisante de métal ayant été accumulée dans le bain et les propriétés chimiques de ce bain ayant été reconnues à l'aide d'un échantillon, et au besoin régularisées comme on l'a vu ci-dessus, on ajoute de 4 à 8 p. 0/0 de spiegel eisen par les portes latérales P et par les trémies O, et le procédé de coulage est suivi dans les conditions semblables à celles décrites pour la première disposition.

Sans nous arrêter davantage sur les dispositions de détails de ces fours et sur celui à calciner les minerais et la chaux dont il a été question au commencement de cet article, nous devons dire que M. W. Siemens revendique, en résumé, dans son brevet :

1° La fabrication de l'acier dans le cœur ouvert d'un four, en effectuant simultanément la réduction des minerais de fer dans des trémies verticales chauffées et la dissolution du métal réduit, sans l'exposer à la flamme dans le bain métallique qui est dans le four ;

2° La fabrication de l'acier fondu dans le cœur ouvert d'un four en obligeant le fer forgé et l'acier, ou la fonte de fer blanche, à descendre sur des plans inclinés ou à travers des trémies, où il est graduellement chauffé dans un bain fluide de fonte de fer sous l'influence d'une chaleur très-intense, et où ils sont dissous et convertis en acier fondu ;

3° L'application de fours régénérateurs à gaz aux opérations décrites ci-dessus, cette application étant faite d'une manière telle, qu'une portion des produits de la combustion, est retirée pour chauffer les matières qui descendent dans le four par leur gravité, tandis que les produits restants de la combustion qui n'ont pas été réduits en température par leur contact avec les matières froides, passent à travers des régénérateurs à la cheminée, et de la manière ordinaire, l'effet étant que la température du fourneau n'est pas diminuée par l'introduction de matières froides ;

4° La construction de fours pour calciner les minerais, la pierre à

chaux, le ciment, le plâtre de Paris, dans lesquels la chaleur nécessaire est produite par la combustion de l'air avec un combustible gazeux, qui entre dans le four par le centre et la circonférence à quelque distance au-dessus des ouvertures par lesquelles entre l'air.

FABRICATION DES ALLUMETTES DE SURETÉ

Par M. **H. HOWSE**, comptable à Londres

Combien d'incendies et accidents sont accasionnés par des allumettes jetées à terre sans soin, alors qu'on les croit inoffensives parce que la flamme est éteinte, mais qui en réalité peuvent parfaitement communiquer le feu à toute matière légère et sèche, par suite des éclats de bois projetés à une température que produit l'ignition, quoiqu'ils ne soient pas enflammés.

M. H. Howse s'est fait breveter récemment en France pour un procédé de fabrication, qui consiste à saturer ou imprégner les allumettes (avant leur immersion) dans une solution de l'un quelconque des sels chimiques ou des substances ci-dessous désignées, qui ont la propriété d'empêcher le bois de rester rouge ou en ignition quand la flamme est éteinte, sans pour cela détruire l'inflammabilité des allumettes, et empêcher ainsi les accidents qu'elles occasionnent quand elles sont jetées lorsque la flamme est éteinte.

La substance trouvée par l'inventeur comme répondant bien au but, et qui a aussi l'avantage d'être peu dispendieuse est l'alun ; mais il y a d'autres sels ou substances chimiques qui ont les mêmes propriétés et qui répondraient au même but. Par exemple, parmi les sels ou autres substances chimiques, il y a le sulfate de magnésie, le tungstate et le silicate de soude, le borate, le chlorure, le sulfate et le phosphate d'ammoniaque, et le sulfate de zinc.

En général, les sels des métaux, des alcalis, soit seuls ou mélangés avec d'autres sels (non incompatibles les uns avec les autres) ou les sels de terres alcalines répondent au but de l'invention, mais M. Howse préfère employer le tungstate ou silicate de soude, ou le borate, sulfate ou phosphate de soude ; et dans les sels des terres alcalines, ceux de barium, de strontium, spécialement sont préférables lorsqu'ils sont mélangés avec d'autres sels de la classe énumérée ci-dessus. On peut aussi employer les sels d'aluminium, le sulfate d'alumine ou de potasse. Quant aux sels métalliques, il y a les sulfates de zinc et de magnésie et ceux qui appartiennent à la classe du tungstène et spécialement le tungstate, les borates solubles et les sulfates, phosphates et silicates.

L'opération se conduit de la manière suivante :

Les allumettes (avant l'immersion) sont plongées dans, ou imprégnées d'une forte solution d'alun ou toute autre des substances ci-dessus nommées, ou toute combinaison de ces substances, pendant un temps suffisamment long pour effectuer une saturation complète ou une absorption dans le bois ; ensuite les allumettes sont égouttées et séchées, puis trempées de la manière ordinaire.

Le temps nécessaire à l'opération varie suivant les substances chimiques employées et suivant la quantité de bois opérée, mais, comme règle générale, les allumettes doivent être trempées dans une solution saturée ou froide des substances chimiques ci-dessus désignées pendant environ 48 heures.

Les allumettes ainsi traitées, s'enflamment et brûlent aussi bien que les autres, mais dès l'instant que la flamme est éteinte ou soufflée, l'allumette noircit et est parfaitement inoffensive.

TEMPLE OU MACHINE ÉLARGISSANTE S'ADAPTANT AUX MÉTIERS A TISSER

Par MM. **MAQUET-HAMEL** et **DORBON-DELVAUX**, à Rethel

(PLANCHE 477, FIG. 9 ET 10)

Nous n'avons pas besoin de faire ressortir l'utilité des temples mécaniques, ni les inconvénients que présentent les temples à la main relativement à ces derniers. Déjà, dans les vol. XIV, XVII et XXXII de cette Revue, nous avons appelé l'attention de nos lecteurs sur ce sujet, en donnant les dessins et les descriptions des temples mécaniques de MM. Pradine et Cie, de M. Keim et celui de M. Mathis.

Le temple de MM. Maquet-Hamel et Dorbon-Delvaux, quoique déjà ancien, puisque le brevet date de 1857, présente quelques particularités dignes d'intérêt et a pour but, comme les précédents, de guider le tissu et de faire mordre les aiguilles des roulettes à une distance régulière égale du bord des lisières, afin de conserver à l'étoffe une largeur parfaitement égale à celle de la chaine et d'empêcher l'échappement des lisières.

Ce résultat est ici obtenu par l'emploi de petites roulettes engrenant pour ainsi dire avec les aiguilles des roulettes principales, et par l'emploi de petits rouleaux fixes qui appuient sur le bord de l'étoffe.

En outre, un mécanisme est appliqué pour fixer ensemble les deux moitiés du temple, lorsqu'on le rallonge ou bien quand on le raccourcit.

Ce temple est représenté pl. 477, et nous allons le décrire.

La fig. 9 est une coupe longitudinale de l'un des côtés, l'autre étant la reproduction identique du premier ;

La fig. 10 est le plan correspondant vu en dessus.

On voit que ce temple se compose de deux barres méplates en bois A et B, dont l'une est évidée en *a* pour recevoir la partie la plus étroite *b* de l'autre. La partie A a une denture dans laquelle on fait entrer la traverse *c* de l'autre tringle, afin de régler la longueur de l'appareil.

Une sorte de pène à ressort *d*, pénétrant dans une entaille intérieure de la barre A, arrête les deux barres dans la position voulue.

Les deux bouts du temple étant semblables, il nous suffira d'en décrire un.

Ainsi, le bout de la tringle A ou B est taillé en biseau et porte une espèce de support coudé C. Ce support est muni d'une crapau-

dine ou coussinet *e*, et la partie en biseau de la tringle porte une autre crapaudine *f*. C'est dans ces crapaudines que tourne l'axe en acier de la roulette G, munie d'aiguilles à sa circonférence. Cette roulette est inclinée et sa circonférence arrive à peu près au niveau de la surface inférieure des barres A et B.

Le support C en porte un autre *d*, dont le bout forme l'axe d'une petite roulette à rebord *h* (indiquée en traits ponctués), de préférence dentée ou striée, et tournant tout près des aiguilles de la roulette G. Le bord du tissu est pincé entre ces deux roulettes, la roulette *h* soutenant le tissu pour forcer les aiguilles de la roulette G à y pénétrer.

Sur le même support C en est encore fixé un autre *i*, terminé par deux branches entre lesquelles tourne un petit cylindre *c*, dont la surface est munie d'aspérités, et qui, pressant sur le bord de l'étoffe avant son arrivée entre les deux roulettes, le maintient à une hauteur égale et le laisse pénétrer d'une quantité toujours égale dans l'appareil. On obtient de la sorte une parfaite régularité dans la largeur de l'étoffe.

A chaque bout du temple, est fixée une pièce de fer coudée I, à laquelle s'en adapte une autre J, percée d'une coulisse. On fixe cette coulisse par le moyen d'un écrou à oreille ou autrement sur le bâti du métier, et le temple est ainsi supporté à la hauteur voulue et maintenu immobile dans une position invariable.

Les coulisses J permettent, en raison de la longueur, de fixer le temple en place quelque longueur qu'on lui donne ; le même temple sert ainsi pour toutes les largeurs d'étoffe.

Avec cette disposition, la lisière du tissu engrène avec les roulettes G, et à mesure que le tissu avance, il fait tourner ces roulettes et se trouve pris par elles à une distance toujours égale de l'extrême bord de la lisière, ce qui produit la parfaite régularité de tension, but spécial de l'appareil.

Une précaution indispensable pour le bon fonctionnement de ce temple, est de rendre le rot fixe dans la châsse au lieu de lui laisser du jeu comme on le fait habituellement.

MACHINES HYDRAULIQUES.

SYSTÈME D'ÉCLUSE DE NAVIGATION

Par M **A.** de **CALIGNY**

Communication de M. VALLÈS à l'Académie des sciences

Dans le précédent vol. de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description du *système d'écluse à l'aide duquel M. de Caligny diminue dans une proportion considérable la consommation d'eau dans les canaux de navigation*, et nous l'avons fait suivre d'un rapport fait par une commission d'ingénieurs et d'inspecteurs des ponts et chaussées.

D'après l'avis très-favorable de cette commission, dont M. Vallès, inspecteur général honoraire des ponts et chaussées, était rapporteur, M. de Caligny a été invité, par M. le Ministre, à rechercher une localité convenable, et à concerter avec les ingénieurs les dispositions à prendre pour la construction d'un appareil destiné à fonctionner habituellement. Le choix a porté sur l'écluse de l'Aubois, du canal latéral à la Loire (près l'usine de Fourchambault), parce que le niveau de son bief d'amont, qui a très-peu de longueur, est sujet à baisser notablement à chaque passage de bateau, de sorte qu'il importait, là plus qu'ailleurs, d'économiser beaucoup la dépense de l'eau que tout passage exige.

M. l'inspecteur Vallès s'est rendu en 1868 à l'écluse de l'Aubois. Or, les travaux venaient d'être exécutés, et il s'est livré à des expériences qui font le sujet de la communication à l'Académie, laquelle a donné lieu au rapport d'une commission composée de MM. Combes, Phillips et de Saint-Venant, et dont nous extrayons les renseignements qui suivent :

« Dans son état habituel, le sas de toute écluse reste généralement vide. On le remplit, puis on le vide de nouveau pour chaque passage de bateau, soit descendant, soit montant. Cette manœuvre consomme, c'est-à-dire fait descendre du bief d'amont au bief d'aval, un volume d'eau égal à la capacité du sas.

« Pour diminuer cette consommation, à laquelle l'alimentation supérieure ne suffit pas toujours, divers moyens ont été proposés. Il en est un qui date de 1643, dont on a, depuis, fait quelque usage en Angleterre. C'est celui de l'écluse de Bouzingues, en Belgique, à savoir : la construction et l'emploi d'un *bassin d'épargne* latéral au sas et d'une superficie au moins égale. On y met en réserve (comme dit M. Minard dans son *Cours de navigation intérieure*), le tiers du volume d'eau de chaque éclusée pour en faire profiter l'éclusée suivante ; avec deux bassins, on en réserverait la moitié, et, avec trois (toujours de la même superficie que le sas), les trois cinquièmes. Mais les frais de ce procédé et ses inconvénients, entre autres celui de ralentir la manœuvre, ont em-

pêché d'en faire en France aucun usage. On n'a pas non plus suivi le conseil que donnait feu Girard, de multiplier les écluses en atténuant leurs chutes.

« Divers autres procédés ont été successivement proposés sans avoir jamais été l'objet d'essais en grand. Ainsi, MM. Solage et Bossut rendaient le sas mobile. M. Burtin fermait par un convercle un grand bassin latéral où l'eau entrait et dont elle sortait avec l'aide d'un piston. M. de Betancourt, ingénieur, français d'origine, qui était au service de l'Espagne au commencement de ce siècle, déterminait l'enfoncement, aussi dans un grand bassin, d'un volumineux flotteur faisant passer l'eau de ce bassin dans le sas pour le remplir, et il l'en retirait pour que le sas s'y vidât. M. Busby, ingénieur anglais, prenait, en 1813, une patente (*Repertory of Arts*, t. XXIII et XXIV) où le flotteur était creux, à deux compartiments superposés, recevant par des siphons, l'un de l'eau d'amont, l'autre de l'eau d'aval, et restituant ensuite ces quantités d'eau presque entières à leurs biefs respectifs. C'est ce même procédé qui, ingénieusement perfectionné en 1843, ou pour mieux dire inventé à nouveau et généralisé pour des écluses doubles, etc., par M. l'ingénieur civil D. Girard, lui a fait décerner en 1845 le grand prix de mécanique, sur le rapport très-favorable de M. Poncelet, qui, après y avoir indiqué une amélioration de détail, s'est plu à faire une étude approfondie et savante de ce système qui semble porter l'économie d'eau à son maximum. L'administration en fit l'acquisition, mais elle n'en a pas exécuté de spécimen.

« L'appareil de M. de Caligny, ou de l'écluse de l'Aubois, que nous avons à examiner ici, est fondé sur un tout autre principe. Il produit son économie d'eau immédiatement ou pour l'éclusée même qui est en jeu, au lieu d'opérer comme le bassin de Bouzingues, pour l'éclusée suivante, une réserve que des fuites peuvent diminuer sensiblement.

« Il revient à user, de suite, du travail produit par la chute de l'eau soit du bief d'amont dans le sas, soit du sas dans le bief d'aval, pour faire remonter à un niveau supérieur une certaine autre quantité de ce liquide. Tout récepteur hydraulique, tel que serait une roue à aubes en y adaptant toute machine élévatoire telle qu'une pompe, produirait plus ou moins un effet de ce genre ; mais il importait que l'adopté fût simple, d'un bon rendement malgré la variabilité de la force motrice, d'une manœuvre facile et de courte durée, enfin peu ou point sujet aux dérangements, et susceptible de laisser passer de l'eau chargée de vase ou de menus corps flottants, sans jamais s'encombrer.

« Les expériences de 1866 ont fait présumer que l'appareil exécuté en 1868 à l'Aubois, et que nous avons apprécié, remplirait ces conditions. Il consiste essentiellement : 1° en un très-gros tuyau horizontal en maçonnerie, placé en contre-bas de la tenue d'eau d'aval et débouchant dans le sas vers l'extrémité inférieure de celui-ci ; 2° en un fossé de décharge commençant aussi vers l'amont et allant déboucher en aval au-dessous de l'écluse. Les seules pièces mobiles sont deux manchons ou larges tubes verticaux en tôle, de faible hauteur, ouverts aux deux extrémités, et reposant sur deux ouvertures circulaires de même diamètre faites au ciel du tuyau horizontal. Si leur manœuvre se fait entièrement à la main, l'éclusier les soulève sans effort avec des leviers du premier genre, portant d'un côté un secteur sur lequel s'applique une chaîne de suspension, et de l'autre une tiraude avec contre-poids. Bien que ces deux tubes verticaux soient placés très-proches l'un de l'autre, l'un d'eux peut être appelé *tube d'amont*, parce que son soulèvement fait descendre dans le tuyau horizontal l'eau prise à l'amont dont il est entouré ; l'autre sera nommé *tube d'aval*, parce que l'espace qui entoure sa paroi extérieure se trouve en communication avec le fossé de décharge qui est comme une annexe du bief d'aval.

« S'agit-il de vider le sas supposé déjà rempli ? On soulève le tube dit *d'aval* ; les eaux du sas parcourent le tuyau et se précipitent dans le fossé de décharge en passant de tous côtés par l'ouverture annulaire que produit le soulèvement de cette espèce de soupape sans pression. Or, si, après avoir tenu le tube ainsi soulevé pendant quelques secondes, on le laisse retomber sur son siége, l'eau du long tuyau horizontal, animée d'une grande vitesse, ne pouvant continuer de s'échapper par l'ouverture qui lui était faite et qu'on vient d'intercepter, monte, en vertu de son inertie ou de sa force vive acquise, par l'intérieur de ce tube d'aval, et aussi du tube d'amont, et cela sans brusquerie et sans coup de bélier. Il en résulte, si les bouts supérieurs de ces deux tubes s'élèvent à quelques centimètres au-dessus du niveau de l'eau d'amont, et s'ils sont entourés d'une bâche convenablement disposée, qu'une portion de l'eau *monte du sas dans le bief d'amont de l'écluse*. Ainsi commence à se trouver utilisé le travail de la descente d'eau opérée.

« Lorsque l'eau a cessé de monter ainsi et que ce qui en reste dans les tubes est descendu par une oscillation en retour, on soulève de nouveau le tube d'aval, puis au bout de quelques secondes on le laisse retomber. Il en résulte dans le sas qui est à vider, un nouvel abaissement de l'eau, dont une première portion descend dans le bief d'aval, et dont ensuite une autre portion monte encore dans le bief d'amont. Et l'on continue cette manœuvre périodique jusqu'à ce que l'ascension d'eau qu'on veut obtenir soit devenue insignifiante pour l'épargne ; alors on laisse écouler librement vers l'aval, en tenant le tube soulevé, le reste de l'eau du sas.

« S'agit-il, au contraire, de remplir le sas supposé vide ? On le fait par une opération inverse et qui, malgré sa simplicité, est si singulière dans son effet, que l'on a vu des ingénieurs expérimentés rester longtemps sans la comprendre. On soulève le tube dit *d'amont* ; l'eau du bief supérieur se précipite, par l'espace annulaire ainsi ouvert, dans le long tuyau, et de là dans le sas. Au bout de quelques secondes, on laisse retomber le tube d'amont sur son siége et on soulève le tube d'aval ; l'eau qui, dans le long tuyau, a acquis une grande vitesse, continue sa marche *et fait dans ce tuyau un vide* qui appelle, par l'ouverture du dessous du tube d'aval soulevé, l'eau du fossé de décharge, c'est-à-dire *l'eau du bief d'aval*. Quand ce reflux artificiel cesse, on laisse retomber le tube d'aval et on soulève de nouveau le tube d'amont, et ainsi de suite. A chacune de ces doubles opérations successives, le sas se remplit, comme on voit, partie avec de l'eau prise en amont à un niveau supérieur, et partie avec de l'eau *prise en aval à un niveau inférieur*, grâce à cette espèce de machine pneumatique, ou de pompe aspirante sans piston ni clapet, dans laquelle se transforme le long tuyau horizontal chaque fois qu'on abaisse le tube d'aval après l'avoir tenu quelques instants soulevé.

« L'épargne d'eau produite par l'appareil ainsi décrit sera la somme des quantités du fluide soulevé du bief d'aval dans le sas pendant le remplissage, et du fluide soulevé du sas dans le bief d'amont pendant la vidange, car ce sera là ce qu'un passage de bateau exigera de moins que l'éclusée complète, habituellement dépensée. Et le *rendement*, ou effet utile proportionnel, aura pour mesure la fraction obtenue en divisant cette somme par le volume de l'éclusée, ou, ce qui revient au même, en divisant par la hauteur de la chute la somme des hauteurs d'eau du sas : les unes obtenues du bief d'aval, les autres passées au bief d'amont. Ces hauteurs sont celles d'abaissement et d'élévation qu'on mesure dans le sas, les premières pendant qu'un tube est levé, les autres pendant qu'il est baissé.

« M. Vallès a fait, pour obtenir ces hauteurs, une suite nombreuse d'expé-

riences de vidange du sas, dans lesquelles le nombre des périodes, c'est-à-dire des soulèvements et des abaissements du tube d'aval, a varié de dix à douze. « Il donne, dans sa Note de décembre, un tableau des abaissements totaux qui en sont résultés dans l'eau du sas pour les huit premières expériences faites, afin seulement de montrer leur presque constance, car ils n'ont guère varié que de $1^m,70$ à $1^m,75$, la chute totale de l'écluse étant de $2^m,40$ à $2^m,45$. Et, dans sa deuxième Note complémentaire, il fournit le détail des abaissements partiels ayant lieu pendant chacune des moitiés des douze périodes dont se sont composées les quatre expériences les plus sûres. Ils ont été observés, en introduisant un bateau dans l'écluse pour diminuer l'agitation du fluide, et en comparant, après chaque demi-période, à l'aide de deux perches, la hauteur des bords du bateau avec celle du sommet des bajoyers.

« Il donne les abaissements observés à l'extrémité supérieure du sas et ceux qui ont été observés à l'extrémité inférieure ; ceux-ci sont beaucoup plus forts que ceux-là dans les premières périodes ; ils ne deviennent sensiblement égaux que dans les dernières. Ces différences prouvent simplement que l'eau dans le sas avait une pente très-sensible pendant les forts écoulements, comme naturellement cela devait être ; et la demi-somme des deux abaissements mesurés donnait ce qu'il fallait pour calculer les volumes.

« Ces moyennes partielles, données *pour chaque perche*, peuvent donc être considérées comme fournissant tout ce qu'il faut avec une approximation suffisante ; surtout quand on compare le résultat avec celui de Chaillot où l'on avait d'autres moyens d'observation et en même temps des causes de pertes d'effet ; et aussi en faisant la comparaison avec ce qui a pu être mesuré lors du remplissage du sas, où il y a plus de régularité et moins d'agitation.

« Quant aux chiffres relatifs au remplissage, ils sont donnés avec tout leur détail dans le premier complément, pour deux expériences à huit périodes. Il y a eu un tel accord entre ces deux expériences, que le conducteur Perrault a cru inutile d'en faire d'autres.

« Il résulte de ces moyennes générales que la portion de l'effet utile, ou

rendement, obtenue pendant le remplissage est : $\frac{1^m,001}{2^m,43} = \ldots\ldots$ 0,412

et la portion pendant la vidange est moyennant : $\frac{0,926}{2,40} = \ldots\ldots$ 0,386

Effet utile total. 0,798

soit 0,80 ou les *quatre cinquièmes*.

« M. Vallès avait prévu, dès avant les dernières expériences, que l'effet utile partiel devait être plus considérable pendant le remplissage que pendant la vidange. Cela tient à ce que la variabilité du niveau des eaux dans le bief d'amont, exceptionnellement très-court, comme on a dit, a obligé d'élever le bord supérieur des tubes à 10 centimètres plus haut qu'il ne faudrait dans les localités où les tenues d'eau sont à l'état ordinaire. Il pense que, dans ces localités normales, on obtiendrait bien 0,83 au lieu de 0,80.

« Dans le deuxième complément, M. Vallès rend compte d'expériences ayant pour objet d'économiser le temps en sacrifiant une partie de l'effet utile, ce qui est possible à certaines époques de l'année.

Alors, en bornant l'opération à six périodes, il ne fait, en vidant le sas, remonter que $0^m,563$ d'eau en amont, ce qui fait une épargne de $\frac{0,563}{2,40} = 0,235$.

Si, pendant le remplissage, on suppose par analogie 0,265, l'on a en additionnant, toujours une épargne de moitié. Mais on n'abrège ainsi le temps que d'une minute et demie, et il paraîtra sans doute généralement préférable de faire la manœuvre complète et toute l'épargne d'eau dont on a présenté une une évaluation tout à l'heure.

« Il évalue aussi le rendement de l'appareil envisagé seulement comme machine élévatoire. Pour cela, il multiplie, afin d'avoir les quantités de travail, les volumes fluides par les hauteurs d'ascension ou de descente de leurs centres de gravité. Il trouve que dans la manœuvre de la vidange, le rendement a été de 76 pour 100, et que dans celle du remplissage il a été de 81. Nous n'insistons point sur cette considération, qui est étrangère à notre objet principal.

« Mais ce qui intéresse cet objet, c'est la ressource supplémentaire dite *des grandes oscillations finales et initiales*, que l'on tire à volonté du même appareil pour produire une épargne d'eau additionnelle, profitable, comme dans le système de Bouzingues, au passage de bateau qui suivra. Voici en quoi elle consiste, et le résultat de la mesure détaillée que M. Vallès en a faite.

« Quand la manœuvre alternative du soulèvement et de l'abaissement du tube d'aval, pendant la vidange du sas, a cessé de produire des ascensions sensibles d'eau vers l'amont, l'on tient ce tube levé, et ce qui reste d'eau dans le sas se précipite, par l'intermédiaire du long et large tuyau, dans le fossé de décharge qui communique avec l'aval.

Si, alors, on laisse se fermer, par une porte de flot qu'on y a établie, l'extrémité inférieure de ce fossé, il résulte de la vitesse acquise, et nonobstant la direction du cours de l'eau, inverse de ce qu'elle est dans le tuyau, *que ce fluide monte, dans le fossé, plus haut qu'il ne se tient ensuite dans le sas d'où il est parti.* « Un excès de 15 centimètres a été mesuré pour cet effet, que produit naturellement tout *siphon renversé*. Il s'ensuit, en abaissant alors le tube vertical d'aval pour intercepter la communication avec le sas, que le fossé de décharge fera *bassin d'épargne* pour une certaine tranche d'eau, tranche que l'on emploiera, au passage suivant de bateau, pour remplir d'autant le sas, avant de rien emprunter au biel d'amont.

« Même, alors, par une autre grande oscillation, dite *initiale*, et encore analogue à celles qu'offre un siphon renversé, l'expérience montre que l'eau ainsi introduite dans le sas s'y tient notablement plus haut qu'elle n'est ensuite dans le bassin d'où elle vient, ce qui ajoute encore un peu à l'épargne.

« De même, lors du remplissage, et après que le jeu des tubes a cessé d'aspirer profitablement de l'eau d'aval, si, en achevant de remplir le sas au moyen de la levée du tube d'amont, l'on ferme par une porte de flot l'entrée du petit bassin maçonné qui contient les tubes et qui communique avec le bief d'amont habituellement, la *grande oscillation* finale d'arrivée de son eau dans le sas fait monter dans celui-ci le fluide *plus haut* qu'il ne sera ensuite dans le petit bassin dont nous parlons ; et ce bassin, quand on en abaisse le tube, ne contient plus l'eau qu'à un niveau inférieur à celui du bief d'amont.

Il en résulte, dans ce même petit bassin maçonné, une sorte d'*épargne inverse* qui profitera à la vidange du passage suivant, car on y fera arriver naturellement, du sas, la tranche d'eau qui y manque pour atteindre le niveau d'amont, et ce sera autant de moins à envoyer en aval. Une *grande oscillation initiale* aura même lieu alors, avec petit surcroît de profit.

« M. Vallès, qui a mesuré les dénivellations produites par ces quatre grandes oscillations, surtout les finales, en conclut, pour l'épargne supplémentaire qu'elles peuvent fournir, un chiffre de 10 pour 100 du volume de l'éclusée. L'épargne totale due au système serait ainsi de 90 pour 100.

« Un pareil résultat, s'il est confirmé, devrait être attribué à la simplicité de l'appareil, qui ne contient ni clapets ni pistons, et qui ne produit pas de chocs, parce que, comme dans la plupart de ceux de M. de Caligny, l'on s'est interdit toute fermeture de la section transversale du tuyau.

« Son inventeur compte peu, toutefois, sur l'obtention habituelle, dans la pratique des 10 pour 100 dont on vient de parler, parce qu'il peut en résulter du ralentissement dans la manœuvre, et que le temps a aussi besoin d'être épargné. Mais cette économie d'eau éventuelle pourra cependant être recherchée dans les lieux où il y a pénurie d'alimentation, avec des chutes très-hautes, comme aux environs des points de partage. Aussi M. Vallès en a toujours fait avec raison l'un des sujets de son examen.

« Maintenant, obtiendra-t-on dans la pratique courante, et sans même compter ce surcroît final possible, les épargnes d'eau qui résultent des expériences ci-dessus ? Un éclusier fera-t-il toujours jouer les tubes dix et douze fois, sans y mettre plus de cinq à six minutes que M. Vallès a comptées y compris l'achèvement ? Ce procédé, enfin, est-il appelé à devenir usuel dans tous les lieux et dans tous les temps où les voies navigables artificielles souffrent de la pénurie d'eau ?

« Ces questions ne pourront être jugées qu'à la suite d'un usage d'une certaine durée. Elles ne font pas l'objet essentielle de la communication de M. Vallès. Toutefois, l'honorable et savant inspecteur général les a traitées en partie et accessoirement. Il énonce que des signes non équivoques caractérisent l'instant où il faut abaisser les tubes après les avoir tenus levés, de manière à obtenir dans chaque période le plus grand effet possible. On sait qu'en général les maxima restent quelque temps stationnaires, ou qu'ils varient fort peu pour des variations très-sensibles des éléments dont ils dépendent. On sait aussi que, dans des manœuvres délicates, et à cause même de leur délicatesse un peu scientifique qui souvent flatte et stimule l'esprit des simples ouvriers, ils acquièrent quelquefois en peu de temps l'instinct pratique du mieux possible.

« D'ailleurs, après les deux ou trois périodes où la manœuvre des tubes doit être opérée à la main, une expérience faite à Saint-Lô a prouvé que le reste pouvait être opérée *automatiquement* par une force de *succion*, en rendant légèrement tronc-conique le bas des tubes et en le garnissant d'un rebord saillant et relevé, comme dans une autre machine déjà connue, qui a valu au même inventeur des récompenses aux deux dernières Expositions. Enfin, quant aux temps de la manœuvre, M. Vallès a fait observer que les larges ouvertures de 1^m, 40 de diamètre, que découvre la levée des tubes, donnent un passage incomparablement plus prompt aux eaux que les ventelles perçant habituellement les portes dont elles compliquent la construction, et qui ne se manœuvrent qu'à l'aide de puissants crics de sorte que, d'après lui, la considération du temps, qui fait le côté faible des autres systèmes mentionnés plus haut, ne paraît point défavorable à celui dont on vient de s'occuper.

« En conséquence, vos commissaires, en faisant des réserves relativement à des points que l'usage seul pourra résoudre, et à de légères incertitudes que laissent les mesurages opérés, estiment que le système d'écluse à épargne d'eau établi sur le canal latéral de la Loire contre la rivière de l'Aubois est ingénieux, et scientifiquement fondé ; qu'il donne, en supposant même que l'on dût réduire sensiblement les chiffres annoncés, un effet utile remarquable, avec des chances de perfectionnements ultérieurs. »

STATISTIQUE

EXPOSÉ DE LA SITUATION DE L'EMPIRE

Nous allons extraire de ce document important, publié par le *Journal officiel*, ce qui a plus particulièrement trait à l'industrie et au commerce :

« La situation, dans son ensemble, est plus satisfaisante cette année que l'année dernière. L'abondance de la récolte de 1868, en réduisant les dépenses obligatoires de chacun, a rendu aux transactions de toute nature une assez notable activité ; elle a favorisé par là même le développement du travail, et a contribué à améliorer la condition des ouvriers.

D'autre part, la diminution du prix du loyer des capitaux dans les derniers mois de l'année a pu amener une certaine reprise dans les affaires.

INDUSTRIE COTONNIÈRE.

L'industrie cotonnière a éprouvé, au commencement de l'année, un mouvement très-marqué d'activité. Des transactions importantes ont eu lieu au Havre, en février, sur les cotons en laine, dont près de 150,000 balles ont été vendues en quelques semaines. A la même date, la place de Mulhouse était citée comme ayant réalisé un chiffre d'affaires se traduisant par des ventes de 100,000 pièces de tissus en une semaine, et le nombre des ouvriers occupés s'accroissait dans le Calvados ainsi que dans les Vosges et dans la Somme.

Néanmoins, la hausse du coton, qui, graduellement, avait atteint 40 et 45 pour cent, a pesé sur la vente des produits dont le prix ne se serait pas élevé dans la même proportion.

Vers le milieu de l'année, une réaction s'est opérée sur le prix des cotons, les fluctuations de ce prix, en contrariant les prévisions des fabricants, ont été une nouvelle cause de difficultés pour l'écoulement des produits ; mais dans les derniers mois de l'année, les cours sont devenus plus stables, le marché s'est amélioré, le travail est généralement actif. Sans présenter un mouvement exceptionnel, les transactions, dans la Seine-Inférieure, sont assez bien suivies et se réalisent avec une certaine amélioration dans les prix de vente. A la suite des réclamations qui s'étaient élevées, dès l'année dernière, contre la faculté d'admission temporaire accordée aux tissus de coton destinés à être exportés après avoir été teints ou imprimés dans nos ateliers, une enquête, où tous les intérêts engagés dans la question ont été appelés à manifester leurs plaintes et leurs besoins, a été faite par les soins du Comité consultatif des arts et manufactures, et à la suite de cette enquête, il est intervenu un décret, en date du 17 décembre 1868, qui a réduit à quatre mois le délai pour la réexportation des tissus.

L'importation du coton en laine, exportation déduite, s'est élevée, pour les dix premiers mois de l'année, à 82,239,958 kilogrammes ; elle avait été de 68,011,360 kilogrammes pendant la même période de 1867, et de 96,475,070 kilogrammes pendant celle de 1866.

INDUSTRIE LAINIÈRE.

Comme les années précédentes, l'industrie lainière a pu s'approvisionner largement sur les marchés de Londres. Ce contingent de laines étrangères n'a

pas empêché la matière première de se tenir en hausse, pendant la plus grande partie de l'année, dans le Calvados et la Marne. Dans les Ardennes même, en juillet, la laine s'est vendue à un cours un peu supérieur à celui de la tonte de 1867 ; mais à partir du mois d'octobre, la baisse s'est déclarée généralement sur le prix des laines.

Grâce à la facilité des approvisionnements, la fabrication a marché, en général, avec activité. Dans le centre Elbeuvien, au mois de mai, on avait recours aux tisserands cotonniers. Les acheteurs étaient nombreux. Cette bonne situation, qui s'est maintenue les mois suivants, a produit une élévation notable dans le prix de la main-d'œuvre. En octobre, des ordres importants ont été adressés à la place d'Elbeuf, et les derniers renseignements portent que la vente des tissus d'hiver touche à son terme, que la campagne a été fructueuse pour les intérêts de la place et que l'avenir se présente bien.

Au mois d'avril, les métiers fonctionnaient jour et nuit à Sedan, où les tissus étaient l'objet de transactions très-actives ; il en a été expédié même quelques-uns aux Etats-Unis, malgré les droits presque prohibitifs qui, dans ce pays, frappent les produits importés de l'étranger. Dans ces derniers mois, un peu de ralentissement s'est fait sentir dans les transactions, principalement en ce qui concerne les mérinos; mais le tavail n'a pas diminué.

Dans la Marne, les articles *nouveautés* ont été particulièrement favorisés ; mais bien que les ventes aient été importantes, les bénéfices n'ont pas répondu à l'attente des fabricants.

Au mois de septembre dernier, le changement de saison a donné une vive impulsion aux fabriques de l'Eure, et l'industrie drapière, qui s'était ralentie à Vire (Calvados), a éprouvé une amélioration sensible au commencement de l'hiver. Dans la Somme, il y a eu une bonne reprise ; les filatures sont actives et les salaires généralement satisfaisants.

La fabrique de tapis est prospère dans le Gard et dans la Creuse, à Aubusson. A Roubaix, l'activité a été telle pendant la première partie de l'année, que les bras manquaient pour l'exécution des commandes. On se plaignait, toutefois, que les prix de vente ne fussent pas suffisamment rémunérateurs. Cette activité a diminué à partir de septembre, mais il y a eu un peu d'amélioration en décembre. Dans le Tarn, après avoir éprouvé un peu de ralentissement dans les premiers mois de l'année, la fabrication des draps, serges et péruviennes n'a pas tardé à reprendre son cours ordinaire, et aujourd'hui la situation est de tous points satisfaisante.

INDUSTRIE DU LIN ET DU CHANVRE.

La récolte des lins a été très-médiocre cette année. Il en est résulté une nouvelle augmentation dans le prix de ce textile, et les filatures du Nord ainsi que les fabriques de tissage du Calvados et de la Mayenne s'en sont ressenties.

La récolte du chanvre, assez abondante en 1868 dans la Sarthe et dans la Somme, permettra aux établissements de filature et de tissage de ces départements de fonctionner activement pendant l'hiver. Quant aux ateliers de tissage de l'Isère, ils n'ont pas cessé d'être pourvus de travail.

INDUSTRIE DE LA SOIE.

Malgré l'élévation des cours de la matière première, surtout pour les belles qualités, la situation de la fabrique des soieries a été satisfaisante dans le Rhône pendant la première moitié de l'année. D'importantes commissions reçues de Paris et de l'Angleterre ont donné de l'activité au travail, et les salaires ont pu

se relever. L'insuccès de plus en plus accentué, jusqu'à ces derniers temps, des graines du pays, et la réussite moins bonne des graines japonaises ont rendu la position du fabricant plus difficile ; celui-ci, en présence du prix excessif de la soie, se tient sur la réserve, et par suite la fabrication n'a pas encore repris son essor. Dans la Loire, la passementerie et les rubans unis ont été fort demandés, et des expéditions de velours ont eu lieu pour l'Amérique. La mode des larges ceintures a fourni aussi quelques commissions aux fabricants de rubans façonnés riches. Les rubans et les velours ont été également l'objet d'une active fabrication dans la Haute-Loire.

MÉTALLURGIE.

L'industrie métallurgique semble généralement sortie de la situation difficile où elle se trouvait l'année dernière à pareille époque.

Dans la Meurthe, les demandes des Compagnies de chemins de fer et la confection des tuyaux de drainage pour la Suisse ont donné une grande activité aux usines. Dans la Moselle, la situation continue, en décembre, à s'améliorer pour l'industrie du fer même ; les commandes dépassent la possibilité de la fabrication. Si les hauts-fourneaux ont souffert dans les Ardennes, les forges et les laminoirs ont conservé une meilleure position.

Une nouvelle branche d'industrie, la confection des pointes de Paris, est en voie de formation dans le Jura, et les usines de Fraisans, qui avaient réduit leur fabrication, ont augmenté leur personnel. L'important établissement du Creusot, qui a repris son ancienne activité, expédie ses produits en Russie et en Angleterre, et prépare l'outillage pour la fabrication de l'acier.

Les usines de la Haute-Marne, qui avaient souffert au commencement de l'année, se sont relevées. Il y régnait en décembre une très-grande activité. Les prix ont subi une augmentation et semblent encore devoir s'élever. Les commandes sont aussi nombreuses qu'on peut le désirer : beaucoup d'usines ont des ordres pour plusieurs mois et se sont trouvées dans la nécessité d'en refuser ou de n'en accepter l'exécution que dans un délai assez long.

Les réclamations, on le sait, s'adressaient aux importations temporaires de fer et non à celles de fonte. Voici les chiffres comparatifs des entrées pendant une même période de chacune des deux années 1867 et 1868 :

ÉTAT DES DEMANDES D'ADMISSION TEMPORAIRE DE FONTES, FERS ET TÔLES PRÉSENTÉES ET ACCUEILLIES DU 1er AVRIL AU 1er DÉCEMBRE 1868 ET PENDANT LA MÊME PÉRIODE DE 1867.

	1868 kilogr.	1867 kilogr.
Fontes.	88,174,200	75,073,750
Fers.	37,733,500	52,417,240
Tôles.	10,006,900	10,158,250

Pour 1868, *c'est-à-dire depuis le règlement du* 19 *mars.*

Fonte (en plus).	13,100,450	kilogr.
Fers (en moins).	14,683,740	—
Tôles (en moins)	150,350	—

INDUSTRIE SUCRIÈRE.

Des difficultés s'étaient élevées sur l'interprétation, en ce qui concerne la France, de la disposition de l'article 13 de la convention sur les sucres du 8 novembre 1864. A la suite des conférences tenues en août dernier, à la Haye, entre les commissaires des quatre puissances signataires de ladite

convention, une transaction équitable est intervenue, et cette transaction a été ratifiée par une déclaration échangée à Paris le 4 novembre dernier.

Dans un intérêt fiscal, et sur la demande des commissaires français, la convention du 8 novembre 1864 a limité au numéro 10 la faculté d'exportation des vergeoises. Cette restriction a été l'objet de réclamations qui se sont fait entendre jusque dans le sein du Corps législatif.

Les dernières conférences de la Haye ont été, pour les commissaires français, une occasion toute naturelle de demander la faculté de modifier la disposition dont il s'agit, laquelle est privative à la France. Cette demande a été accueillie, et en ce moment le département des finances étudie, sur la demande du département du commerce, si, sans nuire aux intérêts du Trésor, la limite actuelle ne pourrait pas être abaissée.

COMMERCE GÉNÉRAL.

Comme les années précédentes, la somme des échanges commerciaux entre la France et l'étranger a continué de s'accroître en 1868. Voici les chiffres du commerce spécial comparés, pour une période de dix mois, à ceux de l'année précédente :

	1868 (10 premiers mois).	1867 (10 premiers mois).
Importations...........	2,845,062,000 fr.	2,514,267,000 fr.
Exportations...........	2,361,261,000	2,339 360,000
	5,206 323,000 fr.	4,853,630,000 fr.
Différence en plus......	352,593,000 fr.	

Cet accroissement se répartit ainsi qu'il suit entre les deux branches de commerce :

Importations.	330,795,000 fr.
Exportations	21,898,000

L'année dernière, l'augmentation totale, pour neuf mois il est vrai, n'avait été que de 98 millions, et encore faut-il remarquer que tout avait été au compte de l'importation, et à ce point qu'elle avait plus que couvert le déficit de nos exportations, lequel s'était élevé au chiffre considérable de 178 millions. Cette année, si, par des causes qui seront indiquées plus loin, l'importation a encore pris une très-large part dans l'accroissement, nos exportations tout au moins n'ont pas fléchit ; au contraire, elles ont gagné près de 22 millions.

Dans les chiffres totaux indiqués ci-dessus, l'augmentation des importations tient pour moitié aux besoins de l'alimentation publique, que nos propres ressources n'ont pu couvrir entièrement, malgré l'abondance de la dernière récolte. Les matières premières employées par l'industrie se partagent le reste, sauf une somme de 10 millions, contingent de l'accroissement d'importation des produits fabriqués.

L'augmentation de 22 millions signalée à l'exportation, se divise en 18 millions pour les produits fabriqués et 4 millions pour les produits naturels.

Le mouvement de la navigation (navires chargés), présente les résultats suivants pour les dix premiers mois de 1868 et de 1867 :

A l'entrée. — 5,575,000 tonneaux, dont 1,939,600 sous pavillon français, en 1868, contre 5,385,000 tonneaux, dont 1,940,400 sous pavillon français, en 1867. L'augmentation du tonnage général d'entrée est de 310,000 tonneaux et a entièrement profité aux marines étrangères.

A la sortie. — 3,400,000 tonneaux, dont 1,595,700 sous pavillon français, en 1868, contre 3,450,000 tonneaux, dont 1,538,000 tonneaux sous pavillon français, en 1867. Il y a, par conséquent, réduction de 50,000 tonneaux au tonnage général de sortie, mais augmentation de 57,700 tonneaux dans la part des

navires français. Les marines étrangères supportent cette double perte, qui s'élève à 107,000 tonneaux. Si, à l'entrée, le mouvement maritime sous pavillon français a été stationnaire, on voit qu'il en est tout autrement à la sortie, ce qui prouverait que le fret de sortie ne manque pas à notre pavillon autant que certaines personnes le pensent. La loi sur la marine marchande permet, on le sait, la libre importation de tous les objets nécessaires à l'armement et à la construction des navires français. Nos chantiers ont usé de cette faculté dans une assez large mesure. Ainsi ils ont reçu, sous le régime de l'admission temporaire, pour les onze premiers mois de 1868, 789,400 kilogrammes de fonte et 3,062,000 kilogrammes de fer.

Quant aux importations de bâtiments de mer, elles sont représentées par les chiffres suivants : 101 navires en bois, jaugeant 17,420 tonneaux ; 11 navires en fer, jaugeant 6, 860 tonneaux.

L'accroissement du commerce extérieur pendant les dix premiers mois de 1868, comparés aux dix premiers mois de 1867, est, ainsi qu'on l'a dit plus haut, de 330 millions à l'importation , et de 22 millions à l'exportation. Le résumé des échanges effectués avec les principaux pays d'Europe qui ont conclu avec nous des traités de commerce fera connaître la part de chacun d'eux dans le développement du trafic. Les chiffres qui suivent sont établis d'après les documents mensuels publiés par l'administration des douanes. Dans ces états, la provenance des importations ou la destination des exportations ne sont pas indiquées pour toutes les marchandises. Les comptes spéciaux par pays dressés à l'aide de ces documents restent donc forcément incomplets.

La part de l'Angleterre dans l'accroissement des importations en 1868 est de plus de 15 millions de francs. Ce sont surtout les matières premières (laines, soies, huiles) qui composent ce chiffre. Parmi les produits fabriqués, les fluctuations sont nombreuses. Les fils de lin, de laine et de poils ont augmenté ; les fils de coton ont décru. A l'importation des tissus de laine, accroissement de 7 millions ; à l'entrée des autres tissus, diminution de 4 millions. En résumé, les produits industriels de la Grande-Bretagne ont trouvé sur notre marché leur écoulement habituel, mais sans extension sensible.

L'exportation de France en Angleterre a diminué de 3 millions environ. L'examen des articles en décroissance indique suffisamment la cause de ce fait. Ce sont les objets d'alimentation, dont nous envoyons en temps ordinaire des quantités considérables sur le marché anglais. La hausse de prix qu'ils ont subie a limité leur placement cette année. Les vins font cependant exception ; ici, l'augmentation de nos envois est importante (13 millions de francs). Nos produits fabriqués sont généralement en progrès. Les tissus de soie et de laine augmentent de 20 millions ; les poteries, la cristallerie, les modes, de 2 millions. Par contre, les peaux préparées, la bijouterie et les effets à usage ont diminué de 5 millions environ.

Les importations de la Belgique en France se sont amoindries, ainsi qu'il ressort de ce tableau, de 31 millions 1/2 de francs en 1868 comparativement à 1867. Cette réduction porte sur un seul article, les céréales, dont l'introduction a diminué de 60 millions de francs. La Belgique, atteinte comme nous par la cherté des subsistances, a ralenti ses envois de farines. L'augmentation que l'on remarque dans l'importation de quelques produits naturels n'a pu couvrir que le tiers du déficit causé par la réduction des expéditions de céréales. Parmi les produits fabriqués, les fils et tissus ont gagné 5 millions, les peaux préparées ont perdu 1 million.

On constate une augmentation de 20 millions dans les exportations de la

France en Belgique. Cette somme se partage également entre les produits naturels et les produits fabriqués. Les chiffres les plus importants à citer sont ceux de 6 millions d'augmentation pour les laines en masse et de 8 millions pour les fils et tissus de laine. Les importations de l'association allemande en France ont gagné plus de 21 millions en 1868, comparativement à l'année précédente. Les céréales et les bestiaux sont aux premier rang des articles en augmentation. Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter qu'une grande partie des céréales importées par les frontières du Zollverein provient en réalité de la Hongrie et ne fait que transiter par l'Allemagne. Mais, dans l'impossibilité de distinguer la provenance véritable, les états de douane mettent naturellement la marchandise au compte du pays importateur.

Nos exportations dans le Zollverein n'ont augmenté en totalité que de 5 millions et demi. Mais l'examen des oscillations de chaque article pris séparément présente un fait intéressant à constater. L'exportation des produits naturels est en baisse assez sensible comparativement à l'année dernière. C'est grâce à l'extension remarquable de l'exportation de plusieurs produits fabriqués que cette baisse est masquée au total et remplacée par un excédant. Les tissus de soies concourent à l'augmentation pour 18 millions ; les tissus de laine, pour 3 millions ; les peaux préparées, pour 2 millions. Quelques articles sont en diminution, les teintures préparées, les vins, la mercerie, les modes et les objets de l'industrie parisienne.

Nos échanges avec l'Italie ont diminué d'importance pendant les dix premiers mois de 1868 comparés aux dix premiers mois de 1867. La valeur des marchandises importées par l'Italie présente une réduction totale de 17 millions de francs. Les articles atteints sont les soies pour 12 millions, les bestiaux pour 5 millions et demi, les fruits de table pour 2 millions, les graines à ensemencer pour 2 millions, la garance pour 2 millions. La moitié environ de ce déficit a été couverte par l'accroissement qu'ont pris les introductions de céréales, de riz, de graines oléagineuses et d'huiles.

Les exportations de la France en Italie ont diminué de 15 millions en 1868, comparativement à 1867. L'affaiblissement s'étend à la grande majorité des produits naturels ou fabriqués. Parmi ceux qui ont échappé à cette décroissance, on remarque les tissus de soie, dont l'exportation a augmenté de 5 millions et demi, et les effets à usage, en avance de plus de 1 million.

Les importations de la Suisse en France pendant les dix premiers mois de 1868 présentent une augmentation de 5 millions 1/2 sur la période correspondante de 1867. Cet accroissement porte principalement sur les soies et les bois à construire. Notre commerce d'exportation en Suisse s'est accru de 32 millions en 1868. Une partie de cette augmentation revient aux soies et aux cotons que nous nous fournissons aux fabriques suisses. Mais nos vins et surtout nos tissus en prennent la meilleure part, les tissus de soie pour 12 millions, ceux de laine pour 3 millions, et les vins pour 4 millions.

L'augmentation de 3 millions qui ressort de ces chiffres se répartit à peu près sur tous les articles que nous envoie la Hollande. Il faut d'ailleurs considérer ce résumé plutôt comme un indice de la situation générale de nos relations avec ce pays que comme l'exposé complet de cette situation, car nos échanges avec lui dépassent de beaucoup la somme indiquée.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Impression sur étoffe.

M. W. Maclean, de Glascow, s'est fait breveter récemment pour un procédé de reproduction de dessin sur étoffe, qui a pour but d'obtenir certains effets semblables à ceux que donne la photographie. Ce procédé consiste à graver les sujets, comme d'ordinaire, soit à l'aquatinte ou à la manière noire, sur acier ou sur cuivre, mais en faisant mordre par l'acide, plus promptement qu'on ne l'a fait jusqu'ici pour imprimer sur papier. Lorsqu'on veut reproduire le dessin sur étoffe, la planche, le cylindre ou le bloc ainsi gravé est encré avec l'encre ordinaire de la nuance convenable et avec l'addition d'un siccatif. Puis il est passé sous une presse pour donner l'impression sur une feuille de papier épais légèrement humide et revêtu de farine de blé indien. L'impression obtenu, l'épreuve est placée entre du papier buvard humide, afin d'humecter graduellement la couche de farine, puis elle est étendue à la place qu'elle doit occuper sur l'étoffe, pour y être imprimée en la passant sous une presse typographique ou autre. L'étoffe ayant reçu l'impression est alors placée dans une étuve pendant le temps nécessaire à la température d'environ 70° centigrades ; cette opération combinée avec l'action du siccatif mélangé avec l'encre a pour effet de sécher le vernis de l'encre, et de faire que l'empreinte du dessin résiste plus efficacement au lavage.

Académie des sciences.

Calorimètre pour l'analyse des matières tinctoriales au point de vue commercial. — Cet instrument qui n'est, à vrai dire, que le décolonimètre inventé par M. Dubosc pour l'analyse des noirs décolorants, se compose d'une lunette où viennent se traduire en un seul point (par l'effet de deux parallélipipèdes en cristal accolés l'un à l'autre sous un angle de 45 degrés) deux rayons lumineux réfléchis par une glace et passant ensuite par deux colonnes liquides. Par l'effet de deux prismes, le point visuel forme un disque divisé en deux parties ; par conséquent l'œil doit voir, dans chaque portion du disque, une coloration uniforme quand les liquides sont également colorés ; au contraire, un des côtés est différent lorsque les nuances des liquides sont dissemblables. Des crémaillières à graduation sont disposées de manière à faire varier les colonnes liquides en épaisseur, afin de pouvoir ramener chaque position du disque à une teinte uniforme et fixé à un même ton l'effet des colorations dissemblables. Pour l'essai pratique des matières colorantes employées dans l'industrie ou dans le commerce, on prend de la matière type et du produit à comparer, 5 ou 3 ou 2, ou 1 ou même 1/2 gramme (suivant la valeur ou le pouvoir colorant des matières) ; on les dissout dans le liquide où la matière est le plus facilement soluble, et l'on verse chacune des solutions dans une carafe jaugée d'un litre, de manière à leur faire occuper un même volume ; puis, avec une pipette, on en prend une certaine quantité que l'on verse dans des godets : l'analyse

consiste alors uniquement à mettre au même point de teinte colorée les deux parties du disque. La lumière qui réussit le mieux est celle du jour, car les rayons artificiels présentent des effets qui nuisent à la perception facile des nuances de beaucoup de teinte.

Machine électrique a frottement et a induction. — M. F. Carré présente un nouveau générateur d'électricité fondé sur l'influence ou l'induction statisque ramenée à sa plus simple expression, et dont le fonctionnement pourra aider à définir plus nettement ce phénomène. L'appareil de laboratoire se compose du plateau de friction de l'ancienne machine électrique, tournant lentement entre deux coussins ; au-dessus, et parallèlement à ce plateau, tourne un disque plus grand en matière non-conductrice, dans une position telle, que les secteurs supérieurs et inférieurs des deux plateaux, se recouvrent mutuellement des trois quarts aux deux cinquièmes de leurs rayons. Le plateau inférieur remplit la fonction d'inducteur dont la charge est maintenue constante par son passage continu entre les coussins, il prend l'électricité positive ; en avant du secteur inférieur du disque induit, est un peigne vertical relié à un conducteur qui se charge d'électricité positive ; un second peigne placé diamétralement, recueille l'électricité négative qui s'est écoulée sur le disque par le peigne inférieur. Il résulte de l'action immédiate et au maximum de charge du plateau inducteur, que l'appareil est peu sensible à l'humidiié atmosphérique et que le disque enduit fournit un dégagement abondant d'électricité à tension considérable.

On peut obtenir des étincelles de 15 à 18 centimètres avec une machine dont les plateaux aient des diamètres de 38 à 49 centimètres ; l'interposition d'un condensateur augmente encore leur longueur.



SOMMAIRE DU N° 221. — MAI 1869.

TOME 37e — 19e ANNÉE.

P. Trenel, — Imprimerie polytechnique de Saint-Nicolas-du-Port (Meurthe).

CONCOURS RÉGIONAL AGRICOLE DE LYON

APPAREILS — INSTRUMENTS — ENGRAIS

En visitant le dernier Concours agricole qui vient d'avoir lieu à Lyon, nous avons examiné avec un véritable intérêt la collection des machines et des instruments d'agriculture. Nous croyons faire plaisir à plusieurs de nos lecteurs, en en faisant un compte rendu succinct dans cette Revue.

Comme dans la plus grande partie de ces sortes d'exhibitions, les charrues de diverses espèces étaient en grand nombre, mais la plupart d'une construction simple et économique, applicable surtout aux petites exploitations. A l'exception de quelques charrues doubles légères, nous n'en avons pas remarqué fonctionnant à la vapeur, comme celles que l'on voit en Angleterre, et qui sont surtout susceptibles de trouver des applications économiques dans les grandes étendues de terrain.

On se rappelle que nous avons publié récemment dans les « Progrès de l'industrie, » le système de M. Lotz, de Nantes, qui paraît avoir du succès dans certaines contrées, et qui, à l'Exposition universelle de 1867, a été récompensé d'une médaille d'or. Nous donnerons aussi très-prochainement dans la « Publication industrielle » le dessin et la description d'une charrue double de M. Denin, qui, dans le nord et le centre de la France, a produit les meilleurs résultats, et a déjà été l'objet de contrefaçons sérieuses.

Parmi le petit nombre de semoirs exposés, on s'arrêtait surtout devant ceux de MM. Bocquin et Villard, qui ont cherché à réunir toutes les conditions nécessaires dans cette opération mécanique, laquelle, il faut bien le reconnaître, est restée si longtemps sans être adoptée, et que nous voudrions voir se répandre partout, soit pour la semence de la graine et du blé, soit pour la distribution régulière de l'engrais chimique, composé comme le propose le savant expérimentateur, M. George Ville, et dont on a pu remarquer des échantillons envoyés au Concours par quelques exposants (1).

(1) M. Ville a fait paraître un livre très-curieux et extrêmement utile intitulé : « Les engrais chimiques », résumant les conférences qu'il a données à la ferme impériale de Vincennes, après des expériences très-intéressantes sur l'emploi des engrais et les résultats comparatifs qu'on en obtient dans la culture des céréales.

Le semoir à grains et à engrais de MM. Bocquin, se compose de deux trémies en bois munies à leur partie inférieure d'une plaque en tôle fixe percée symétriquement de dix trous ronds; sur la partie externe, vient s'appliquer, à frottement, une autre plaque percée exactement de même. Par l'intermédiaire d'une vis de pression, la plaque inférieure se meut dans le sens de sa longueur et peut diminuer ainsi ou augmenter la largeur des trous de la plaque supérieure, suivant que la semence à distribuer est plus ou moins volumineuse ou que l'on désire semer plus ou moins épais.

La semence est conduite par des tuyaux en zinc se terminant par des rayonneurs faisant en même temps fonction de herse.

L'engrais se distribue de même; mais, au lieu d'être répandu en ligne en passant par des tuyaux, il est semé à la volée, en traversant un couloir en planche recouvrant la même superficie que les rayonneurs.

La distribution de la semence est activée par une barre de fer armée de dents, placée à l'intérieur de la trémie, et dont le mouvement est commandé par un engrenage adapté à la roue du semoir.

La distribution de l'engrais se fait de même, mais la barre de fer à l'intérieur de la trémie a surtout pour objet la pulvérisation de l'engrais à mesure qu'il se répand.

Toutes les opérations sont dirigées au moyen de deux grands leviers placés derrière et d'un troisième levier horizontal à droite qui sert à embrayer et à débrayer.

On peut faire fonctionner à volonté le semoir à grains seul, ou le semoir à engrais.

Cet instrument est d'un avantage considérable; il économise la moitié de la main-d'œuvre tout en accomplissant le travail d'une façon irréprochable; et surtout il réduit dans de grandes proportions la quantité de semence à employer lorsqu'il s'agit de blé ou céréales de même nature. Ainsi, tandis qu'on sème généralement deux hectolitres et demi par hectare, à la volée, par le semis en ligne, on réduit cette quantité à 100 litres, et même dans les terres de très-bonne qualité on ne sème que de 60 à 80 litres.

Le blé semé en ligne est plus aéré; il végète avec plus de vigueur. Au printemps, il talle beaucoup plus, et enfin il donne une récolte supérieure à celui répandu à la volée, et qui a coûté plus du double en semence.

A propos de ces utiles perfectionnements, nous devons dire que le second volume des « Progrès de l'industrie » contient aussi le dessin d'un bon semoir anglais qui, à la même Exposition de 1867, avait été largement et équitablement récompensé.

Au sujet de l'application des engrais chimiques en agriculture, nous ne pouvons résister au désir de donner ici un extrait de l'un des chapitres ou entretiens qui composent le nouveau livre de M. G. Ville.

« S'il est vrai, dit-il, que le phosphate de chaux, la potasse, la chaux réunis à à une matière azotée soient les agents par excellence de la production végétale, le fumier, qui, jusqu'à présent, a été pour l'agriculture, le seul moyen d'entretenir la fertilité du sol, doit nécessairement les contenir tous les quatre.

Voici trois analyses de fumier qui justifient pleinement cette prévision, car elles accusent seules dans le fumier la présence de l'azote, de l'acide phosphorique, de la potasse et de la chaux :

DANS 100 DE FUMIER SEC :

		de la ferme de :		
		Vincennes.	Bechelbronn.	Thiers-Garten.
Éléments organiques.	Carbonne, Hydrogène, Oxygène	59,65	65,50	64,67
	Azote	2,08	2,00	2,56
Éléments minéraux.	Acide phosphorique	0,88	1,00	1,26
	Acide sulfurique	traces	0,63	0,82
	Chlore	0,70	0,20	0,32
	Alumine peroxyde — de fer	0,68	2,03	1,51
	Chaux	5,23	2,83	3,70
	Magnésie	0,32	1,20	1,88
	Soude	traces	2,60	0,87
	Potasse	2,46		3,87
	Silice soluble	1,45	22,13	6,25
	Sable	25,66		10,77

On voit par ce tableau, qu'outre les quatre termes de l'engrais complet, le fumier contient du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.

Mais après ce que l'on sait de l'origine de ces trois corps, on n'est pas surpris que leur présence dans le fumier n'ajoute rien à ses bons effets.

Même observation à l'égard du chlorure de sodium, de l'alumine, de la magnésie, de la soude, de la silice, de l'oxyde de fer, etc., que le fumier contient et que nous avons exclu de l'engrais complet, parce que les plus mauvaises terres en sont surabondamment pourvues.

Aussi donc, premier résultat, le fumier, symbole incontesté de la fertilité, contient les quatre résultats qui sont, suivant nous, les régulateurs par excellence de la production et les seuls dont l'industrie agricole ait à se préoccuper. Je le répète, c'est là une justification incontestable de nos études antérieures. Mais pour que cette justification soit complète et sans appel, il faut qu'à l'identité de composition vienne s'ajouter celle des effets.

A cet égard, la pratique confirme une fois encore nos renseignements; avec notre engrais complet, les rendements l'emportent toujours sur ceux que l'on obtient avec le fumier.

Cette conclusion mérite d'autant plus qu'on y insiste, qu'elle résulte de faits empruntés à la grande culture. Je les dois à des agriculteurs qui cherchent comme vous la vérité, et qui, à ma demande, ont bien voulu instituer quelques expériences comparatives entre les engrais chimiques et le fumier de ferme.

Dans toutes ces expériences, l'avantage est resté aux engrais chimiques. Le

premier résultat que je vous signalerai a été obtenu par M. du Peyrat, sous-directeur à la ferme-école de Beyrie, dans les Landes.

Sur une terre de qualité ordinaire, on a institué trois cultures de betteraves : la première sans aucun engrais, la seconde avec l'engrais complet, et la troisième avec 80,000 kilogrammes de fumier.

	Racines par hectare
Sur la terre sans engrais, le rendement a été de.	8,150 kil
Avec 80,000 kilogrammes de fumier, il a atteint.	49,200
Avec l'engrais chimique complet, il s'est élevé à.	53,000

L'engrais chimique, employé à la dose de 1,700 kil. s'est donc montré supérieur à une fumure de 80,000 kilogrammes de fumier de ferme.

Chez M. le marquis de Virien, dans l'Isère, même résultat.

Avec 50,000 kilogrammes de fumier de ferme, le rendement a été de.	46,800 kil.
Avec 1,450 kilogrammes d'engrais chimique, on a obtenu. . .	50,000
Chez M. Leroy, à Varesnes (Oise), avec 1,400 kilogrammes d'engrais chimique le rendement a été de.	62,370
Avec 50,000 kilogrammes de fumier de ferme, additionnés de 300 kilogrammes de guano, il ne s'est élevé qu'à.	40,000
A la Guadeloupe, sur une des plus mauvaises terres de la colonie, le fumier a produit 32,000 kilogrammes de canne par hectare.	
L'engrais chimique.	50,000
Et la terre sans aucun engrais.	3,000

Voilà des faits significatifs. Je l'ai dit, ils émanent de praticiens distingués, animés du désir de marcher en avant, qui abordent ces problèmes sans parti pris, et me prêtent en ce moment le plus précieux concours.

Chez M. Cavalier, au Mesnil-Saint-Nicaire (Somme), avec 50,000 kilogrammes de fumier, toujours pour une culture de betteraves, le rendement a été de.	35,000 kil.
Avec 1,950 kilogrammes d'engrais chimique, il s'est élevé à .	59,640 »

Sur le blé et la pomme de terre, mêmes résultats.

Chez MM. Masson et Isarn, à Évreux, l'engrais complet a produit en froment par hectare	40 hectol.
Alors que 30,000 kilogrammes de fumier n'ont rendu que	19 »
Chez M. Bravay, dans le département de la Drôme, sur un coteau rocailleux et défriché pour cette expérience, avec engrais complet, le produit a été de.	30 hect.
Avec 29,000 kilogrammes de fumier de ferme, de	10 »
Et sur la terre sans engrais, de	2 8

C'est-à-dire à peine la semence.

Mais sur le froment, le résultat le plus remarquable est certainement celui qu'a obtenu M. Ponsard sur une lande de Champagne tout à fait inculte, valant à peine 170 fr. l'hectare, et sur laquelle on a obtenu :

Avec 1,200 kilogrammes d'engrais chimique, 33 hectolitres de blé ; avec 100 mètres cubes de fumier, 13.

En me rendant compte de ces résultats, M. Ponsard m'écrit :

« La terre sur laquelle j'ai opéré, une lande qui n'avait jamais vu la charrue et qui vaut à peine 170 fr. l'hectare, le blé s'y est vigoureusement développé avant l'hiver de 1865, et dans tout le cours de la végétation il a toujours été supérieur au blé voisin venu sur fumier. Il a dû à cette vigueur une maturité plus hâtive qui m'a permis de le récolter avant les pluies. J'aurais pu

le vendre comme blé de semence un très-haut prix, car le grain était d'une qualité tout à fait supérieure. Au cours du marché, l'hectare aurait rendu :

Culture avec l'engrais chimique.

25 quintaux de froment à 32 fr.	800 fr.
Dépense des engrais	320 fr.
Excédant en profit	480 fr.

Culture sur fumier.

100 mètres cubes de fumier à 7 fr. 50.	750 fr.
10 quintaux de blé à 32 francs.	320 fr.
Différence en perte.	430 fr.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer que, dans ce resumé, M. Ponsard n'a pas entendu faire un compte de détails, mais mettre simplement en relief le contraste des résultats d'autant plus significatifs qu'il accuse un écart de 7 à 800 francs, c'est-à-dire quatre fois la valeur du fonds.

La récolte obtenue par M. Ponsard est véritablement si étonnante, qu'on ose à peine y croire. Il y a donc un véritable intérêt à raffermir ces données s'il est possible, par d'autres faits analogues, qui leur fassent perdre le caractère d'exception qu'on serait tenté de leur attribuer. A ce point de vue, je rapporterai donc les deux résultats suivants :

Sur un hectare de terre sablonneuse de qualité très-inférieure, M. Léon Payen a obtenu cette année avec l'engrais chimique :

1° 23 hectolitres de grains à 27 francs, prix actuel,	756f,00
2° Paille, 6,079 kilog. à 0f,04.	243,16
3° Menue paille.	4,00
Total.	1,003f,16

40,000 kilogrammes de fumier n'ont produit sur la même série que :

1° 8 hectolitres de grains, à 27 francs	216f,""
2° Paille, 1,696 kilog., à 0f,04.	67 ,84
3° Menue paille	1 ,50
Total	285f,34

Quant au même sol sans engrais, il n'a fourni que 2 hectolitres 56 litres.

M. Ville prétend avec raison que l'agriculture qui fume peu est toujours en perte, tandis que celle qui fume beaucoup est toujours en bénéfice.

Et à ce sujet, il établit les comptes suivants.

Prenant comme point de départ le rendement de 14 hectolitres, qui est le rendement moyen par hectare, en France, d'après Mathieu de Dombasle, le minimum de la dépense pour un tel rendement est de 244 fr. par hectare, ainsi qu'il résulte de ce décompte :

Frais fixes	Loyer.	45 fr.	186 fr.
	Frais généraux.	52	
	Travaux de culture.	43	
	Semences	46	
Frais variables	Fumure	74	108
	Récolte, battage, etc.	34	
	Dépense totale		294
	D'où il faut déduire pour la paille		50
	Reste		244 fr.

pour 14 hectolitres, ce qui fait reporter le prix de l'hectolitre à 17 fr. 43 c.

Supposez que sans rien changer au régime de la ferme de Roville, sans réduire le moindre des animaux, sans modifier le rapport existant entre les diverses cultures, ni le mode d'exploitation, ont eût brusquement augmenté, par un apport d'engrais chimique, la dépense de la fumure de 120 fr. par hectare, ce qui l'aurait portée de 79 à 194 fr. sans les autres frais restant les mêmes. Quelle eût été la conséquence? Le rendement aurait passé de 14 hectolitres à 31! — je dis 31; je pourrais dire 35, mais j'aime mieux prendre un minimum, et de 17 fr. le prix de revient de l'hectolitre de blé serait descendu à 11 fr. 12.

Reprenons en effet nos chiffres :

Frais fixes	comme précédemment		186 fr.
Frais variables	dont fumure	194	254
	Récolte et battage	60	
	Dépense totale		440
	D'où il faut déduire pour la paille		95
	Reste		345

pour 31 hectolitres, ce qui fait bien ressortir le prix de l'hectolitre à 11 fr. 12 au lieu de 17 fr. auquel il revenait lorsqu'on n'employait que du fumier, et que la dépense, au lieu de 194 fr. n'était que de 74.

Je vous ai dit que la supériorité de la culture intensive tenait à cette circonstance que le surcroît des frais résultant d'une fumure plus forte était toujours inférieur à la valeur de l'excédant de la récolte.

Dans le premier cas, en effet, où le rendement était de 14 hectolitres et le prix de revient de 17 fr., si on fixe le prix de vente à 20 fr., la récolte représente une valeur de . . . . 280 fr.

Et le bénéfice par hectare est de 36

Dans le second cas, moyennant un surcroît de dépense de 120 fr. que l'excédent de paille réduit à 75 fr., la récolte vaut . . . . 620 fr.

Et le bénéfice monte à 275

au lieu de 36 fr.

Une autre conséquence résulte de ces données trop peu connues : c'est qu'il vaut mieux cultiver peu et bien fumer qu'éparpiller ses efforts et ses ressources sur des surfaces étendues que l'on fume avec parcimonie.

Supposons, en effet, un agriculteur disposant de 30,000 fr., s'il procède comme on le faisait à l'institut de Roville, où l'on dépensait 300 fr. par hectare, il pourra cultiver 100 hectares. Quel sera le résultat?

Paille à 50 fr. par hectare.	5,000 fr.
Grain, 14 hectolitres par hectare, soit 1,400 hectol., à 20 fr. l'un.	28,000
Total.	33,000 fr.

33,000 fr. de produit contre 30,000 fr. de dépense. Bénéfice, 3,000 fr.

Avec le même capital, si on applique le système des fortes fumures, on ne pourrait cultiver que 68,2 hectares au lieu de 100, mais ces 68,2 hectares produiraient 48,763 fr., au lieu de 33,000 fr.

En effet :

Paille à 95 fr. par hectare	6,479 fr.
2,114 hectolitres de grains, à raison de 31 hectolitres par hectare, vendus à 20 francs l'un.	42,284
Total.	48,763 fr.

Ce qui porte le bénéfice de 3,000 francs à 18,763 francs.

En résumé, M. Ville propose, pour l'engrais chimique complet, les formules suivantes, en répartissant la matière azotée sur quatre années pour une culture continue de froment. Ces formules paraissent être adoptées aujourd'hui par plusieurs négociants qui ont exposé des échantillons de leurs produits.

PREMIÈRE ANNÉE.

Blé. A l'hectare.

	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 1.	1,200k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64f,00	307 fr. 50
Nitrate de potasse	200	124 ,00	
Sulfate d'ammoniaque	250	112 ,50	
Sulfate de chaux.	250	7 ,00	
DEUXIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135 ,00	135 fr. 00
TROISIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Engrais complet n° 1.	1,200k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64 ,00	307 fr. 50
Nitrate de potasse	200	124 ,00	
Sulfate d'ammoniaque	250	112 ,50	
Sulfate chaux	350	7 ,00	
QUATRIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135 ,00	135 fr. 00
Dépense pour 4 ans. .			885 fr. 00
Moyenne par an. . . .			221 25

Ainsi, en dépensant chaque année 221 fr. 25, on obtient en moyenne de 30 à 35 hectolitres de froment.

Pour une culture alternative de colza et de froment, M. Ville conseille de préférence :

PREMIÈRE ANNÉE.

Colza. A l'hectare.

	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 6.	1,300k		
Soit :			
Phosphate de chaux	400	64f,00	326 fr. 00
Nitrate de potasse.	120	74 ,40	
Sulfate d'ammoniaque	400	180 ,00	
Sulfate de chaux.	380	7 ,60	
DEUXIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135 ,00	135 fr. 00
Cendres des pailles et des siliques de colza			Mémoire.
Dépense totale			461 fr. 00
— par an			230 50

Dans ce cas, on ouvre l'assolement par le colza, qui est une plante sarclée ; on approprie aussi le sol, on le débarrasse des mauvaises herbes. Après la récolte, on brûle sur place les siliques et la paille de colza, qu'on enterre par un labour, afin de réduire au plus bas possible la quantité de potasse et de phosphate de chaux perdus par le sol. On répand enfin en couverture le sulfate d'ammoniaque au printemps,

Passons à un assolement de quatre ans, fort apprécié de la pratique, et qui se recommande en effet par la facilité avec laquelle il permet de remplacer l'assolement triennal par les assolements alternés et continus. Il comprend la succession suivante de récoltes : 1re *année*, pommes de terre ; 2e *année*, blé ; 3e *année*, trèfle ; 4e *année*, blé.

Voici les engrais auxquels on doit recourir :

PREMIÈRE ANNÉE.

Pommes de terre	à l'hectare		
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 3	1,000k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400k	64f	256f
Nitrate de potasse	300	186	
Sulfate de chaux	300	6	
DEUXIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135	135f
TROISIÈME ANNÉE.			
Trèfle.			
Engrais incomplet n° 2	1,000k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64 »	196f
Nitrate de potasse	200	124 »	
Sulfate de chaux	400	8 »	
QUATRIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135 »	135f
Dépense totale			722
Dépense annuelle			180,50

Pour un assolement de quatre ans, comprenant betterave, blé, trèfle, blé, il faudrait remplacer les engrais précédents par ceux qui suivent :

PREMIÈRE ANNÉE.

Betteraves	à l'hectare.		
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 2bis	1,300k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64f	334f
Nitrate de potasse	200	124	
Nitrate de soude	400	140	
Sulfate de chaux	300	6	
DEUXIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135	135

TROISIÈME ANNÉE.

Trèfle.

Engrais incomplet n° 2.	1,000k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64f	196f
Nitrate de potasse.	200	124	
Sulfate de chaux.	400	8	

QUATRIÈME ANNÉE.

Blé.

Sulfate d'ammoniaque	300	135	135f
Dépense totale.			800
Dépense par an.			200

Je passe à un assolement plus complexe, car il embrasse une période de cinq années et comprend : pommes de terre, froment, trèfle, colza, froment.

Voici les engrais qu'il faut employer dans ce cas.

PREMIÈRE ANNÉE.

Pommes de terre.	A l'hectare.		
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 3.	1,000k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux.	400	64f	256
Nitrate de potasse	300	186	
Sulfate de chaux.	300	6	
DEUXIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135f	135
TROISIÈME ANNÉE			
Trèfle.			
Engrais incomplet n° 2	1,000k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux.	400	64f	196
Nitrate de potasse	200	124	
Sulfate de chaux.	400	8	
QUATRIÈME ANNÉE.			
Colza.			
Sulfate d'ammoniaque.	400	180	180
CINQUIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque.	300	135	135
Cendres des pailles et des siliques de colza			Mémoire
Dépense totale			902k
Moyenne par an.			180f,40

Pour montrer à quel point il importe de régler la dose suivant la nature des plantes, je placerai sous vos yeux les résultats de trois expériences faites par M. Cavallier sur la betterave, avec des quantités progressives de sulfate d'ammoniaque, de façon à passer de 80 kilogrammes d'azote à 120 kilogrammes par hectare ; la proportion des autres termes de l'engrais n'ayant pas subi de changement, on a obtenu :

	Racines à l'hectare.
Sans azote.	36,834
Avec 400 kilog. de sulfate d'ammoniaque	47,325
Avec 500 — —	51,000
Avec 650 — —	59,640

Remarquez, Messieurs, cette solidarité entre l'augmentation progressive du rendement et l'augmentation correspondante de la matière azotée ; quel est le résultat financier ?

L'engrais sans matière azotée, réduit aux seuls minéraux, c'est-à-dire au phosphate de chaux, à la potasse et à la chaux, avait produit 36,834 kilogrammes de racines par hectare. Or, si l'on prend ce rendement comme point de départ, on trouve que les excédants de récoltes déterminés par l'emploi du sulfate d'ammoniaque donnent, tout compte fait, un surcroit de bénéfice d'autant plus élevé que la proportion du sulfate a été plus forte.

Avec 400 kilog. de sulfate d'ammoniaque, le bénéfice a été de (1) .	67f,82
Avec 500 kilogrammes, il s'est élevé à.	108 ,20
Avec 650 kilogrammes, il a atteint le chiffre de.	243 ,12

Ces résultats que j'emprunte, je le répète, à un des agriculteurs les plus distingués du département de la Somme, montrent :

1° Qu'il faut à la betterave beaucoup de matière azotée ;

2° Que jusqu'à 130 kilogrammes d'azote par hectare, le bénéfice est proportionnel à la quantité de sulfate d'ammoniaque employée.

ASSOLEMENT DE SIX ANS, COMPRENANT

Lin, betteraves, froment, colza, froment, avoine, seigle ou orge.

PREMIÈRE ANNÉE.

Lin.	A l'hectare.		
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais incomplet n° 2.	1,000k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64f,00	199 fr. 00
Nitrate de potasse.	200	124 ,00	
Sulfate de chaux.	400	8 ,00	

DEUXIÈME ANNÉE.

Betteraves.			
Engrais complet n. 2.	1,200k		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64 ,00	299 fr. 00
Nitrate de potasse.	200	124 ,00	
Nitrate de soude.	300	105 ,00	
Sulfate de chaux.	300	6 ,00	

TROISIÈME ANNÉE.

Froment.			
Sulfate d'ammoniaque	300	135 ,00	135 fr. 00

(1) Le sulfate d'ammoniaque valait alors 35 fr. les 100 kilog.

QUATRIÈME ANNÉE.

Colza.

Engrais complet n° 6	1,300 kilog.		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	400	64f,00	326 fr. 00
Nitrate de potasse	120	74 ,40	
Sulfate d'ammoniaque	400	180 ,00	
Sulfate de chaux	380	7 ,60	

CINQUIÈME ANNÉE.

Froment.

Cendres de paille et de silique de colza enterrées par un premier labour			Mémoire.
Sulfate d'ammoniaque	300	135 ,00	135 fr. 00

SIXIÈME ANNÉE.

Avoine, orge ou seigle.

Sulfate d'ammoniaque	200	90 ,00	90 fr. 00
Dépense totale			1,181 fr. 00
— par an			196 83

Cette succession de cultures, traitées comme je l'indique, donne toujours de magnifiques récoltes.

Enfin, je terminerai ces indications par les deux engrais que je considère en ce moment comme les plus convenables pour la luzerne et pour la vigne.

Engrais pour la luzerne (pour un an).

Phosphate acide de chaux	400k	64f,00	196 fr. 00
Nitrate de potasse	200	124 ,00	
Sulfate de chaux	400	8 ,00	

Engrais pour la vigne (pour deux années).

Engrais complet n° 4	1,500		
Soit :			
Phosphate acide de chaux	600	96 ,00	414 fr. 00
Nitrate de potasse	500	310 ,00	
Sulfate de chaux	400	8 ,00	
Dépense par an			207 fr. 00

Disons, en terminant ce sujet, sur lequel nous avons cru devoir nous arrêter assez longuement, à cause de son importance, que chaque agriculteur étant le meilleur juge des besoins de son sol, il est rationnel de recourir aux produits chimiques séparés, sauf à opérer, sur place, les mélanges en utilisant les formules qui précèdent. Il y a, en outre, avantage à se procurer dans chaque localité le sulfate de chaux ou plâtre au lieu de payer des frais de transport sur une matière qui est de peu de valeur partout.

Il existe aujourd'hui plusieurs maisons qui tiennent des dépôts ou fabriquent des engrais chimiques, et entre autres, l'usine de Perrache, à Lyon, celle de M. Dulac, à Paris, etc.

On connait bien aujourd'hui les machines à battre le blé qui, après avoir été longtemps sans être employées en France, sont devenues

d'un usage général. Nous croyons avoir concouru à les répandre en les publiant, avec détails, dans nos « Recueils industriels. »

On peut avancer en effet que ces machines ne laissent plus rien à désirer sous le rapport du travail qu'elles produisent, et qu'en présence des résultats avantageux qu'elles permettent de réaliser, on doit être péniblement étonné de voir encore des fermiers faire battre leurs grains au fléau.

Il est vrai que le prix élevé de ces appareils ne permet pas à un grand nombre d'entre eux d'en faire l'acquisition, d'autant plus qu'ils ne récoltent pas, pour la plupart, une assez grande quantité de blé pour utiliser une batteuse mécanique pendant le quart ou même le sixième de l'année; mais on sait que, dans diverses contrées, des entrepreneurs se sont chargés de monter des machines portatives qu'ils transportent dans les fermes, pour battre à façon, la récolte de chaque cultivateur, moyennant un prix déterminé qui est de 20 à 24 francs par journée de 10 heures, combustible et graisse non compris, ou bien proportionnel au nombre de gerbes battues ou d'hectolitres de blé obtenus.

Les machines à battre exigeant une assez grande force motrice, surtout lorsqu'elles sont établies sur de larges dimensions, sont actionnées généralement aujourd'hui par des locomobiles à vapeur qui se transportent avec elles. Le Concours régional nous a montré plusieurs de ces moteurs en activité; déjà, les expositions précédentes ont fourni la preuve que ce genre de moteurs a fait des progrès remarquables, et est arrivé actuellement, avec les perfectionnements successifs qui y ont été apportés, dans le domaine de la pratique usuelle. Nous en avons montré les dispositions principales, et toute la construction en décrivant les divers systèmes qui sont particulièrement adoptés (1) soit en Angleterre, soit en France.

Des instruments moins importants, mais qui n'ont pas moins d'utilité dans les établissements agricoles et que l'on rencontrait également en grand nombre au Concours de Lyon, sont les hache-pailles et les coupe-racines qui sont livrés à des prix relativement très-réduits, comme les charrues, et qu'il devient, par cela même, plus facile à l'agriculteur de se procurer (2). On en exécute, en effet, sur

(1) Voir à ce sujet le 2e vol. du « Traité des moteurs à vapeur » et les vol. XIV, XVI et XVII de la « Publication industrielle. »

(2) Le vol. XV de notre grand Recueil contient le dessin et la description de plusieurs systèmes de coupe-racines, et en particulier ceux de M. Champonnois et de M. Albaret, qui obtiennent beaucoup de succès.

des dimensions très-différentes, pour fonctionner soit à bras à l'aide d'une manivelle, soit au manége ou par un moteur inanimé.

Nous regrettons que l'on n'ait pas envoyé à cette Exposition des faucheuses ni des moissonneuses mécaniques, qui, il faut bien le dire, malgré les améliorations importantes qu'elles ont subies (comme nous les avons fait connaitre dans le vol. XIII de notre grand Recueil), ont beaucoup de peine à être adoptées chez nous, quoique d'ailleurs elles soient répandues en Angleterre aux Etats-Unis.

En revanche, il y avait un grand nombre de presses et de pressoirs. On a remarqué particulièrement plusieurs de ceux qui se trouvaient à Billancourt, en 1867, et que nous avons reproduits soit dans le dernier volume de la « Publication industrielle, » soit dans le 2e vol. « des Progrès. »

Nous avons distingué également les presses à vis et à genouillère de M. Samain que l'auteur exécute sur des dimensions telles qu'elles peuvent exercer des pressions de 80 à 100 mille kilogrammes. Ce système, appliqué verticalement au-dessus du pressoir proprement dit, nous a paru préférable au système horizontal double, proposé il y a un grand nombre d'années, à Rouen, pour les huiles et les cidres, et publié alors dans le « Portefeuille du Conservatoire » par MM. Pouillet et Leblanc. Il a d'ailleurs l'avantage de permettre d'opérer, comme plusieurs des pressoirs exposés, plus rapidement au commen cement de l'opération, où la résistance est nécessairement très-faible, et avec plus d'energie, mais plus lentement vers la fin quand la résis-tance devient très-considérable.

Une collection de pompes et de machines élévatoires figurait au Concours parmi les instruments aratoires et les autres appareils d'agriculture. On y remarquait surtout avec intérêt, le système de de M. Donnet, avec ses puits fermés, et les pompes centrifuges de MM. Neut et Dumont pour élever de grandes quantités d'eau, systèmes dont nous allons faire l'historique et que nous décrirons avec détails dans le vol. XIX de la *Publication industrielle*, comme présentant des avantages certains dans un grand nombre de cas.

Nous avons aussi distingué le bélier hydraulique perfectionné par M. Félix qui déjà était connu en 1867, et le mode économique de tuyaux à pointe aiguë appliqué au percement de puits instantanés.

Il y avait encore des instruments qui ont un emploi fort utile dans l'agriculture pratique et dont le *Génie industriel* a fait connaitre les principales dispositions, tels que les balances-bascules, les mesusureurs et pèse-grains, trieurs, etc., etc.

PROCÉDÉ NOUVEAU D'AFFINAGE DES MÉTAUX PRÉCIEUX

Par M. **DUBOIS-CAPLAIN**, Affineur, à Paris-Grenelle

L'opération principale de l'affinage des métaux précieux connue sous le nom de *départ*, consiste dans la dissolution des matières d'argent et de cuivre, dans l'acide sulfurique concentrée ; il se dégage pendant le travail des vapeurs d'acide sulfurique et d'acide sulfureux qui sont entrainées par un tirage dans des condensateurs, consistant en tuyaux de plomb plongeant dans l'eau froide, puis dans les chambres en plomb où se condense une partie de l'acide sulfurique, mais l'acide sulfureux est entrainé dans la cheminée ainsi que l'acide sulfurique qui n'a pas été condensé.

M. Dubois-Caplain vient de se faire breveter pour un notable perfectionnement à ce traitement, lequel consiste à faire passer les gaz provenant des appareils de départ dans un conduit ou chambre de plomb contenant de la rognure de tôle de fer mince. Dans le conduit, et dans le sens du tirage, est placé un jet de vapeur. Sous l'influence de la vapeur d'eau et du fer, l'acide sulfurique et l'acide sulfureux sont décomposés et il se produit du sulfate de fer qui s'écoule à l'état de dissolution.

De cette manière, non-seulement les gaz délétères sont détruits, mais encore ils sont utilisés pour la fabrication d'un produit qui se vend très-facilement.

Cette réaction pouvant, ainsi qu'il a été dit, se faire aussi bien dans des chambres en plomb que dans des conduits, la forme des appareils peut être modifiée suivant les installations déjà existantes.

C'est donc, ainsi qu'on peut le reconnaitre, dans l'action combinée de l'acide sulfurique, de l'acide sulfureux, de la vapeur d'eau et du fer, que consiste tout le mérite du procédé.

M. Dubois-Caplain a de plus appliqué dans son appareil le tirage de la fonderie ; sous l'influence de la vapeur d'eau, du fer et des acides sulfurique et sulfureux, les parcelles d'argent et d'or entrainées sont arrêtées et passent avec la dissolution de sulfate de fer.

On évite ainsi les déperditions d'or et d'argent qui ont lieu par des conduits ordinaires qui communiquent directement avec la grande cheminée de l'usine.

Dans le cas où l'on aurait le placement de sulfate de zinc, la rognure de tôle de fer peut être remplacée par celle de zinc ; la réaction sera la même.

PRESSE POUR L'EXTRACTION DU JUS DES PULPES DE BETTERAVES

Par MM **BERGERON** et **BIDAUT**, à Verberie

(PLANCHE 478, FIGURES 1 ET 2)

Souvent, dans cette Revue, nous avons eu l'occasion de décrire des presses destinées à l'extraction du jus des pulpes de betteraves :

1° Les *presses à action continue*, comme celles de MM. Perroux, vol. V; Douay-Lesens, vol. XXVI; de Puydt, vol. XXXII; Poizot et Druelle, Dumoulin, vol. XXXV, et celle plus récente de M. Champonnoy dont il est question dans ce volume même ; 2° les *presses à piston* à marche intermittente, hydrauliques et autres, et les nouveaux types de MM. Robert de Massy (*Publication industrielle*, vol. 17) et de MM. Molinos et Pronier, vol. XXVIII et XXXV.

C'est au deuxième type de presses à pulpe qu'appartient le système dont nous allons nous occuper, et pour lequel MM. Bergeron et Bidaut se sont fait breveter récemment.

Cette nouvelle presse se compose d'un certain nombre de cylindres de compression situés dans une position horizontale ou verticale et au bout les uns des autres; dans ces cylindres, se meuvent des pistons qui viennent comprimer la pulpe introduite préalablement; la pression est exercée sur tous les pistons à la fois au moyen d'une presse hydraulique ou de tout autre engin puissant.

Il sera facile de comprendre la construction et la marche de l'appareil en jetant les yeux sur les fig. 1 et 2 de la pl. 478, et en suivant la description que nous allons en donner.

La fig. 1 est une coupe longitudinale par l'axe de l'appareil ;

La fig. 2 est une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 1.

C'est d'abord un corps de presse hydraulique B monté dans un support A ; à la suite se trouve un premier cylindre C dans lequel pénètre le plongeur P ; puis vient s'adapter un cylindre de compression D fixé à celui C.

A ce dernier s'ajoute une série de cylindres de compression D', D², etc., en plus ou moins grand nombre, suivant l'importance du travail à produire, et ajustés ensemble, comme on le voit, par des joints à recouvrements *i ;* tous ces cylindres sont munis de fonds *d*, et de tamis *t*, *t*' *t*², à travers lesquels passent les jus extraits par la compression.

Le plongeur P est relié directement à une tige T sur laquelle sont montés les pistons p, p^1 p^2, et un bouchon D^3 ferme le dernier cylindre ; ce bouchon porte le tamis t^2 et est rattaché à une vis V tournant dans un écrou fixé dans la tête du support E.

Les cylindres de compression sont munis de soupapes reliées entre elles par des tubulures ; ils portent également des oreilles o, qui glissent sur deux fortes entretoises F, de telle sorte qu'on peut mobiliser chaque cylindre dans le sens horizontal pour retirer les tourteaux de pulpe comprimée, comme on le verra plus loin.

Pour charger l'appareil, on fait arriver, au moyen de la vapeur ou autrement, la pulpe sortant des râpes par la soupape S ; le cylindre D se remplit, la pulpe se rend par les deux soupapes S′ dans le cylindre D′ et ensuite dans celui D^2 ; l'appareil étant ainsi chargé on ferme les soupapes S, S^1, S^2.

La presse hydraulique mise en marche pousse tous les pistons en avant et comprime les matières contenues dans chaque cylindre ; les jus traversent les tamis t, t^1, t^2 s'écoulent par les tubes a, bifurqués de chaque côté, et se déversent dans des auges placés latéralement.

La compression terminée, on detourne la vis V en agissant sur le volant v ; on fait ainsi reculer le fond D^3 et avec lui la galette de pulpe attenant au tamis t^2 ; on éloigne à la main le cylindre D^2 et les suivants au moyen des poignées b (fig. 2) fixées aux tamis qu'ils portent, et on profite de l'écartement résultant de la séparation des cylindres pour retirer les tourteaux.

Ce résultat est obtenu en poussant les poignées b dans le sens convenable pour faire sortir partiellement le tamis du cylindre, et on fait tomber la pulpe.

Afin de ne pas entraîner le cylindre quand on fait sortir le tamis, celui-ci est muni à la partie inférieure d'un ergot, dans lequel s'engage le goujon d'un ressort r fixé sur la barre c ; on abaisse cette barre pour remettre chacun des cylindres en place.

Le tuyau g sert à amener la vapeur dans le cylindre C pour refouler plus rapidement le plongeur P dans son corps de pompe, et ramener les pistons à leur point de départ. Le tuyau g' sert à l'échappement de la vapeur dudit cylindre.

MOTEURS A VAPEUR

TIROIR DE DISTRIBUTION CIRCULAIRE ÉQUILIBRÉ

SPÉCIALEMENT APPLIQUÉ AUX MACHINES D'EXTRACTION

Par M. **SCHIVRE**, Ingénieur, Directeur des ateliers du Grand-Hornu

(PLANCHE, 478, FIG. 3 A 6)

Les machines à vapeur employées à l'extraction du charbon ont subi depuis quelques années des modifications nécessitées par l'accroissement des charges à élever et des profondeurs des puits.

Il y a environ trente ans, presque toutes les machines d'extraction étaient du type vertical à balancier, de 16 à 40 chevaux de force, transmettant le mouvement aux bobines au moyen d'engrenages.

Plus tard, ces machines ont été remplacées par d'autres du même système, mais un peu plus fortes.

On a fait ensuite l'emploi de machines horizontales simples, et quelquefois de machines oscillantes (système Cavé) munies également d'engrenages ; puis on est arrivé aux machines horizontales doubles accouplées, attaquant directement l'arbre des bobines, et enfin aux machines verticales doubles, attelées également directement à l'arbre des bobines. C'est ce dernier système qui parait avoir définitivement prévalu, car il présente sur les machines horizontales de même puissance, l'avantage d'avoir toujours des cylindres et des pistons en bon état de fonctionnement, tandis que dans les machines horizontales, le poids du piston agissant toujours, quoiqu'on fasse, sur la partie inférieure du cylindre, use peu à peu cette partie, ovalise le cylindre, et, déformant ainsi sa section circulaire, occasionne des pertes de vapeur et par suite de combustible.

Mais les machines verticales elles-mêmes, telles qu'on les construit habituellement, et lorsqu'elles doivent avoir une puissance de 150 à 200 chevaux, ou plus, sont munies de tiroirs d'une grande surface, sur laquelle par conséquent agit une puissance considérable qui rend leur mouvement très-dur et très-pénible pour les machinistes, dont la mission est de changer la marche toutes les fois que la charge enlevée arrive à l'orifice du puits, et qu'il s'agit de remplacer les caisses pleines par des caisses vides ; de là résultent la plupart des accidents causés par des cages qu'on ne peut arrêter à temps, qui montent jusqu'aux mollettes, cassent les chaines ou les cordes, puis retombent en se brisant sur les taquets et se précipitent même

quelquefois au fond du puits. Pour obvier à ces graves inconvénients, on a essayé divers systèmes de tiroirs équilibrés (1), mais aucun d'eux n'a donné de résultats complétement satisfaisants et on a dû les abandonner.

Dans quelques fortes machines, notamment à celle du nº 12 du Grand-Hornu et à celle de S[t]-Arthur de Mariemont, on a employé un mouvement à vapeur pour aider à la manœuvre du changement de marche, mais il faut bien reconnaitre que ce moyen est assez coûteux comme frais de premier établissement, qu'il exige une dépense supplémentaire de vapeur, des machinistes très-habiles, et que ne servant d'ailleurs qu'à la manœuvre du changement de marche, il n'allége en rien le travail nécessité par la marche des tiroirs, lorsque la machine fonctionne pour opérer l'ascension de la cage, travail que dans une machine de 150 à 200 chevaux, on ne peut estimer à moins de huit à dix chevaux.

Au point de vue de la dépense de vapeur, comme sous le rapport de la facilité de manœuvre, l'emploi des soupapes est certainement préférable à celui des tiroirs ordinaires, mais la bonne construction de ces soupapes est difficile et très-coûteuse. Au bout d'un certain temps, quelquefois très-court, les siéges de ces soupapes s'altèrent par les chocs répétés qu'ils reçoivent, les articulations des nombreux leviers et pièces en mouvement prennent du jeu, tout cela ferraille, amène de la perturbation dans la distribution, et finalement donne lieu à des réparations longues et coûteuses. Ajoutons à ces graves inconvénients, les accidents résultant de la fermeture imparfaite des soupapes, lorsque les siéges ne sont plus bien lisses et, ce qui est plus grave, la séparation des soupapes et de leurs tiges, ce qui fait que le machiniste n'est plus maitre de sa machine.

Le nouvel appareil imaginé par M. Schivre, à qui nous sommes redevable de cette note intéressante, et dont la construction a été faite sous sa direction aux ateliers d'Hornu, consiste en un tiroir circulaire représenté par les fig. 3 à 6 de la pl. 478.

Les fig. 3 et 4 montrent ce tiroir en section verticale et horizontale faite par l'axe ;

La fig. 5 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2 ;

Enfin la fig. 6 est une vue par bout du côté de la transmission.

La clef A de ce tiroir fonctionne à l'intérieur d'une boite en

---

(1) Voir aux articles antérieurs suivants ayant trait aux tiroirs équilibrés : système de MM. Cuvellier, Vol. XIV; Jobin, Vol. XVII; soupape glissante Vol. XVIII; Maldant, Vol. XIX; Leclercq, Vol XXVII ; Brechbiel, Vol. XXIX; Ives. Vol. XXXI; Weber, Vol. XXXIV ; Cochot, Vol. XXXVI.

fonte B, qui reçoit la vapeur des chaudières par la tubulure C, et dont la face plate *m* s'adapte et se fixe au moyen de boulons à celle correspondante du cylindre moteur M.

La clef de ce tiroir est creuse, et divisée intérieurement par deux cloisons qui forment quatre capacités, celles *a* et *a'* pour l'échappement, et celles *b* et *b'* pour l'admission.

Les deux premières capacités *a* et *a'* communiquent entre elles par les deux ouvertures centrales *c* et *c'*, et les deux autres *b* et *b'* par l'ouverture *d*, lesquelles ouvertures sont pratiquées dans les cloisons. La surface extérieure de la clef est percée de quatre lumières *e*, *f*, et *e'*, *f'*, ces dernières étant diamétralement opposées aux premières, et ayant pour effet d'équilibrer la clef.

Ces quatre lumières *e*, *e'*, *f*, *f'*, correspondent exclusivement avec les deux capacités intérieures *b*, *b'*, lesquelles capacités sont ouvertes aux deux extrémités de la clef, et communiquent par là avec l'intérieur de la boite en fonte B.

D'autre part, le boisseau du tiroir est percé de trois ouvertures D, D', E ; celle D communique avec le passage qui conduit au haut du cylindre, celle D' avec le passage qui conduit au bas du cylindre, et celle E avec le passage allant au condenseur ou à l'air libre. La clef du tiroir est animée d'un mouvement de rotation alternatif qui lui est transmis par un excentrique, dont la tige est articulée à l'extrémité d'un levier *g*, calé sur un arbre *h* encastré dans cette clef.

Ce mouvement amène successivement les orifices *e*, *f*, devant ceux D, D' conduisant aux deux extrémités du cylindre ; or, ces parties de la clef étant constamment en communication avec l'intérieur de la boite B, dans laquelle afflue la vapeur par la tubulure C, il en résulte l'admission de la vapeur dans le cylindre, alternativement par l'un et l'autre des passages D, D'. En même temps, l'échappement s'opère successivement par les mêmes passages D, D', mis en communication avec le passage E', par la lumière *a* de la clef.

Si l'on prend pour exemple la position de la clef lorsque la lumière *f* se trouve vis-à-vis de celle D', on remarque que la vapeur s'introduit dans le cylindre par le passage correspondant à D' ; de cette introduction, il résulte une pression variable qui agit sur une partie de la surface extérieure de la clef, et qui est équilibrée complétement et régulièrement par la lumière *f'* et l'excavation f^2 (fig. 5) qui sont diamétralement opposées.

En même temps, l'échappement s'opère par le passage D mis en rapport avec le passage E, par la lumière *a* de la clef ; de cet échappement, résulte une certaine petite pression variable sur une partie de la surface extérieure de la clef, laquelle pression est régulière-

ment équilibrée par la lumière a' et l'excavation e^2, diamétralement opposées. Ce qui vient d'être expliqué, pour l'admission par le passage D', a lieu également pour l'admission par le passage D.

Il résulte donc de cette disposition, que la clef étant constamment équilibrée, la pression qu'exerce la vapeur n'a aucune influence sur le mouvement de rotation alternatif et que l'effort nécessaire pour imprimer ce mouvement est égal au frottement de la clef dans le boisseau.

Un ressort à boudin R (fig. 3 et 4) agit au centre du gros bout de la clef, afin de forcer celle-ci à s'appuyer sans cesse contre la surface intérieure du boisseau. D'un autre côté, et pour éviter que cette pression ne donne lieu à un frottement trop dur, une vis V vient appuyer au centre de l'autre bout de la clef, de manière que celle-ci, tournant en quelque sorte sur pivot, a un mouvement très-doux, tout en étant parfaitement juste et ne donnant lieu à aucune fuite.

Le va-et-vient imprimé par l'excentrique à la clef du tiroir étant analogue à celui des tiroirs ordinaires, il est à remarquer que l'on peut interposer entre l'excentrique et le tiroir, soit une coulisse Stephenson, soit un système quelconque de détente.

La première machine d'extraction qui a été munie de ces appareils de distribution, est une machine verticale double de 150 à 200 chevaux qui, depuis le mois de décembre 1864, fonctionne sur le puits nº 3 du Grand-Buisson, à Hornu.

Depuis cette époque jusqu'à ce jour, c'est-à-dire depuis bientôt cinq ans, ces appareils ont constamment bien fonctionné et avec la plus grande facilité pour la manœuvre du changement de marche. Les clefs de distribution ont été démontées plusieurs fois dans le seul but de s'assurer de l'état des surfaces en contact, et toujours on a constaté que cet état était parfait, que les surfaces frottantes étaient polies comme des glaces, coïncidaient parfaitement et ne donnaient lieu à aucune fuite de vapeur.

Très-satisfait de ces résultats, le charbonnage du Grand-Buisson fit construire aux ateliers d'Hornu, pour sa houillère nº 2, une seconde machine d'extraction munie des mêmes appareils de distribution, mais un peu plus forte, les cylindres de la première machine n'ayant que 0,65, et ceux de la seconde ayant 0,70 de diamètre.

Cette nouvelle machine fonctionne depuis le mois de juin 1868, de la manière la plus satisfaisante, et avec une facilité extrême pour le machiniste. Enfin, une troisième machine, de même force que cette dernière, munie de mêmes appareils de distribution, et construite également à Hornu, vient d'être installée et mise en train sur l'un des puits du charbonnage de la Louvière et la Paix.

MACHINE A COMPRIMER LES ASSEMBLAGES

ET A EMBATTRE LES ROUES DE VOITURES

Par M. **A. COLAS**, Constructeur, à Courbevoie

(PLANCHE 478, FIG. 7 A 10)

La machine que nous allons décrire a fait l'objet récemment, d'une demande de brevet d'invention, elle a pour but d'opérer à froid la pose des cercles ou bandages sur les roues, et de faciliter ainsi la compression de certains assemblages.

En opérant à froid, M. Colas évite de brûler les jantes, comme cela avait lieu en appliquant des cercles portés à la chaleur rouge, et il évite également d'altérer le métal par un trop prompt refroidissement qui détruit l'homogénéité nécessaire du cercle.

Pour atteindre ce résultat, M. Colas a imaginé de procéder en sens inverse du système par lequel la roue restant à son état normal, le cercle métallique est amené à un diamètre plus grand par la chaleur ou autrement, puis posé sur la roue et ramené ensuite à sa véritable dimension normale par refroidissement ou compression.

Dans le nouveau système, au contraire, le cercle métallique reste sans modification, et c'est la roue qui est comprimée sur toute sa circonférence pour introduire le cercle pendant que la compression est maintenue et assure l'assemblage, en permettant ensuite à la roue de reprendre toute l'action que lui permet l'élasticité qui lui est restituée, en faisant cesser la compression artificielle et momentanée ainsi appliquée ; l'opération est donc précisément en sens inverse de tous les systèmes connus et c'est là un point caractéristique important ; mais en outre de cette question de principe, les moyens d'application présentent un véritable intérêt.

Les fig. 7 à 10 de la planche 478 fournissent, à titre d'exemple, une disposition qui, jusqu'à présent, parait à M. Colas la meilleure de toutes celles que l'on pourrait employer.

La fig 7 représente une coupe verticale de la machine, et la figure 8 en est un plan, mi-partie vu en dessus et mi-partie en section horizontale faite suivant la ligne 1-2.

Les fig. 9 et 10 représentent, en coupe verticale et en section horizontale, suivant 3-4, la pompe qui sert à fouler le liquide dans la machine.

La roue A est placée sur la plate-forme B, dont la surface extérieure est conique, condition essentielle et caractéristique du système.

La plate-forme B peut s'élever sous l'effort du piston C mû par l'action d'une pompe hydraulique D, qui envoie le fluide sous le piston C par le tube D' ; en s'élevant, la plate-forme B entraine dans son mouvement les axes E, sur lesquels se trouvent montés les leviers compresseurs G et les bielles H ; ces dernières peuvent tourner librement sur les axes I du bâti J.

Par suite de ce mouvement, les axes E s'élèvent et les leviers G s'appuient sur les tasseaux *t* pour les comprimer contre la jante de roue A ; la compression, déterminant la diminution du diamètre de la roue, celle-ci peut descendre sur la plate-forme B, sous l'effort de l'écrou à manettes M monté sur la vis L, qui est assujettie au centre de la plate-forme B.

Par suite de ces opérations, l'état de compression de la roue A est assuré, et ne peut se modifier même après l'enlèvement de la pression des leviers G, puisque l'écrou à manettes M empêche le moyeu de se relever, et que l'inclinaison de la plate-forme B empêche les bords coniques de la roue de remonter ; arrivé à ce point, on peut, avant même de retirer les leviers G, introduire le cercle O, puis, après avoir retiré la pression et laissé retomber le piston et la plate-forme, enlever les tasseaux *t* ou les déplacer pour les amener dans les intervalles libres qui se trouvent entre les leviers G, de manière à permettre l'introduction complète du cercle O dans la position définitive.

Une fois ce cercle placé, l'opération est terminée, on desserre l'écrou M, et la roue, sous l'action naturelle de l'élasticité qui lui est rendue, presse contre son cercle, lui adhère fortement et constitue une roue cerclée excellente, obtenue à froid par une opération mécanique simple et rapide.

MACHINE A FABRIQUER LES CADRES MÉTALLIQUES

Par M. **L. DENIS**, Mécanicien, à Paris

M. L. Denis, a pris récemment un brevet pour une machine destinée à contourner les battes métalliques servant à faire les cadres de routes dimensions à coins arrondis ou ovales pour les photographies gravures, etc. Sur une plaque de fonte est fixé un noyau qui a la forme que doit prendre la batte une fois fermée ; une fourche commence par plier cette batte, que deux charlots achèvent de contourner. Ce procédé entièrement mécanique est destiné à remplacé le travail manuel auquel on s'est borné jusqu'ici ; il a pour avantage une grande célérité, donne de meilleurs produits et permet de réaliser une économie importante. Le cadre est terminé par un genre particulier d'agrafage des battes qui évite la soudure des deux extrémités.

APPAREIL DE CHAUFFAGE

Par M. **VIRY**, Ingénieur métallurgiste, à Fallon

(PLANCHE 479, FIG. 1 et 2)

Nous avons eu souvent à nous occuper, dans le cours de cette Revue, des appareils et procédés de chauffage, sujet important que l'on trouvera particulièrement traité dans le vol. XXXV, qui rend compte des perfectionnements apportés dans cette industrie par MM. Geneste fils et Herscher frères, l'une des maisons les plus importantes de Paris, pour la fabrication et l'installation de ces appareils.

Aujourd'hui, nous ferons connaitre un nouveau système de calorifère que M. Viry, ingénieur métallurgiste, a fait récemment breveter.

Ce calorifère, ou poêle métallique, se distingue par de très-bonnes et très-heureuses dispositions qui, dans la construction, n'entrainent à aucun frais d'ajustage et de montage, et qui permettent de réaliser une grande économie de combustible par suite de l'installation de son foyer; on peut, du reste, indifféremment faire usage avec ce poêle de houille, coke, tourbe, ou bois.

L'air qui arrive à la partie inférieure de l'appareil se chauffe rapidement au contact des côtés du fond du foyer, puis le long des tubes qui donnent passage aux produits de la combustion, pour s'échapper à la partie supérieure, et chauffer les appartements par le haut; il se produit ainsi un courant énergique ou circulation, qui fait que l'air de l'appartement passe en très-peu de temps par l'intérieur du calorifère et s'échauffe promptement au degré voulu.

Une galerie tournante à jour permet de distribuer l'air chauffé dans la pièce où est placé le poêle, en établissant un courant modéré. Cette galerie une fois fermée, permet d'envoyer l'air chaud surchauffé encore par son contact avec le tuyau de fumée qu'il enveloppe, dans n'importe quelle autre pièce d'un étage supérieur.

On se rendra aisément compte de la disposition de ce poêle en se reportant aux fig. 1 et 2 de la pl. 479 qui le représentent en section verticale faite par l'axe et en section horizontale suivant la ligne 1-2.

Sur la plaque A, qui repose sur le sol par les pieds *a*, est montée une base cylindrique B, qui reçoit le corps principal K du poêle ou calorifère fondu avec le foyer F; les côtés longitudinaux de ce foyer forment deux chambres *f*, dans lesquelles débouchent, à la partie inférieure, les tuyaux *b*. La partie supérieure de ces chambres présente une feuillure *f'* dans laquelle s'ajustent les tubulures *d* venues de fonte avec la cloche ou générateur d'air chaud D, dont le bord supérieur est légèrement conique.

Sur ce bord, de même que sur celui de l'enveloppe K, repose une plaque fondue avec le cône E ; c'est sur cette plaque que se fixent quatre conduits *e* qui débouchent dans la chambre I, et que se place la galerie à jour L, à l'intérieur de laquelle est montée la couronne *l* percée d'ouvertures analogues, mais formant la contre-partie de la galerie et qu'on mobilise sur elle-même au moyen de boutons *l'*, de manière à fermer ou dégager les ouvertures ou jours de ladite galerie qui donnent passage à l'air chaud.

Au-dessus de la chambre I' se place une plaque G que recouvre l'enveloppe H, à laquelle on peut donner les contours les plus variés ; sur la tubulure *g*, de la plaque G, on rapporte un tuyau-cheminée qui donne passage aux produits de la combustion, et sur l'enveloppe H, on monte un conduit qui conduit l'air chaud dans la pièce à chauffer.

Sur la figure 1, la marche de l'air chaud est représentée par des flèches en traits ponctués, et celle des produits de la combustion qui viennent du foyer F par des flèches en traits pleins, il est donc facile de se rendre compte des fonctions de ce calorifère.

Le courant d'air chaud est d'une vigueur extraordinaire, grâce à la grande hauteur de la colonne d'aspiration, c'est-à-dire depuis la prise d'air froid par le bas du foyer (par les tuyaux *b*) jusqu'à la sortie de l'air chaud par le haut de l'enveloppe H.

Au-dessous du foyer F, est placé le cendrier C ; l'air nécessaire à la combustion passe à travers la plaque perforée *c*.

Bien que cet appareil de chauffage paraisse à première vue assez compliqué par rapport au nombre de pièces qui le composent, il est néanmoins susceptible d'être établi à très-bon marché, car sa construction ne nécessite aucun frais d'ajustage ou démontage ; il est d'une très-grande solidité ; susceptible par conséquent d'une grande durée, et sa pose est des plus faciles.

En raison même de la grande surface de chauffe que présente un poêle ainsi construit, et de la génération rapide et constante de l'air chaud qui lèche les côtés et le fond du foyer F, la cloche D, les tuyaux *e* et la cheminée *g*, on peut sans crainte en faire l'application pour le chauffage de plusieurs pièces à la fois ; la réduction des dimensions du foyer permet de réaliser une notable économie de combustible.

Enfin, l'appareil présente l'avantage du chauffage par le haut des appartements, ce qui est de beaucoup préférable au mode actuel, comme hygiène, et comme rapidité, car l'air chaud qui monte immédiatement au plafond en raison de son peu de pesanteur spécifique, ne produit son effet que lorsque la pièce en est remplie entièrement.

CHAUDIÈRE POUR MACHINES LOCOMOBILES ET AUTRES

Par M. **A.-E. de MORSIER**, Ingénieur-Constructeur, à Bologne

(PLANCHE 479, FIG. 3)

Chaque jour, nous enregistrons de nouvelles dispositions applicables aux générateurs de vapeur ; c'est là, en effet, un sujet d'une importance de premier ordre, pour l'industrie en général, de lui dépend la marche même des usines sans chômage et la production de la force motrice dans des conditions plus ou moins économiques. Aussi, n'y a-t-il pas de petits perfectionnements qu'il ne soit utile de faire connaitre et qui n'aient leur importance.

Voici une modification que M. de Morsier vient d'apporter aux chaudières tubulaires horizontales, locomobiles, locomotives ou autres, et pour laquelle il a pris récemment un brevet. Cette modification, qui nous parait mériter de fixer l'attention des industriels, consiste dans le prolongement de l'enveloppe de la chaudière derrière le foyer, de manière à ce qu'on ait la place d'un grand trou d'homme dans la partie inférieure, pour retirer les dépôts et faire un nettoyage des plus complets. Cette disposition donne les avantages suivants : 1° elle empêche les incrustations ; 2° elle facilite le nettoyage ; 3° elle permet une vaporisation beaucoup plus grande.

La fig. 3 de la pl. 479 représente la section longitudinale d'une chaudière horizontale construite d'après le principe indiqué.

On voit par cette figure que l'enveloppe E du corps de la chaudière se prolonge, en E', derrière le foyer F, de manière à laisser un espace de 40 à 50 centimètres, suivant les dimensions mêmes de la chaudière, pour permettre d'y loger un grand trou d'homme A ; les parties planes de l'enveloppe sont réunies au foyer au moyen d'entretoises et, dans le prolongement susdit, elles sont reliées par l'axe *a* des roues, qui est ajusté coniquement dans deux disques de fonte boulonnés sur la chaudière et fixés à l'axe au moyen de clavettes.

L'eau affluant librement tout autour du foyer, il se produit un violent courant ascendant contre toutes les parois, ce qui empêche la formation et le dépôt des incrustations ; il ne se produit plus que des dépôts pulvérulents qui tombent sous forme de boue sur le fond de l'espace libre G, en constituant, comme c'est indiqué, un talus qu'on fait aisément disparaitre par le trou d'homme A.

Le courant qui se produit dans le sens des flèches peut encore être augmenté contre la plaque tubulaire C, au moyen d'une cloison X indiquée en ligne ponctuée.

Un trou d'homme placé sur la partie supérieure de la chaudière et le trou de nettoyage *d*, qui communique dans la boite à fumée, facilitent le nettoyage du devant du foyer ; le trou d'homme inférieur A permet, non-seulement de retirer les dépôts accumulés, mais encore d'enlever ceux qui peuvent être restés dans les parties latérales du foyer. De cette manière, la chaudière peut être nettoyée complétement dans toutes ses parties, même entre les tubes.

La circulation d'eau et l'absence complète d'incrustations augmentent considérablement la vaporisation ; on ne doit enfin jamais redouter les fuites aux joints des tubes avec la plaque ni la rupture de cette dernière, fuite et rupture qui proviennent également des dépôts énormes qui, dans les chaudières ordinaires, se forment entre les tubes et contre la plaque tubulaire.

PROCÉDÉ DE MÉTALLISATION SUPERFICIELLE

DE **J. HAUTRIVE**, à Paris

Ce procédé consiste à appliquer sur tous objets, à l'aide d'un enduit métallique, des parcelles d'un métal malléable, lesquelles sont laminées après amalgame obtenu dans un courant d'air chaud.

M. Hautrive emploie notamment l'étain comme étant inoxydable. Il le réduit en parcelles qu'il tamise à une grosseur voulue sur l'objet enduit, puis il laisse l'amalgame se produire à l'étuve avant de laminer. Les parcelles d'étain écrasées les unes sur les autres constituent une couche dont chaque molécule a sa racine maintenue par l'enduit adhérent.

Cette application peut se faire sur les métaux pour en empêcher l'oxydation, et sur les bois, pierres ou autres matériaux pour en empêcher la prompte décomposition.

Il opère également sur le zinc et sur la tôle pour toiture, ornements estampés, doublage de navires, sur les tuyaux en fer ou fonte servant à la canalisation du gaz et de l'eau, sur les bois de constructions navales, traverses de chemins de fer, poteaux télégraphiques, etc.

Ce procédé a pour résultat de faire un produit d'une durée indéfinie pour toiture, couverture de wagons, etc. Il est moins cher, plus durable, plus léger et plus beau que tous les autres produits similaires et sera, pour ces motifs, préféré au zinc.

APPAREIL POUR BRISER ET ÉTEINDRE LA MOUSSE

QUI SE FORME DANS LA FABRICATION DU SUCRE DANS LA DISTILLERIE, ETC

Par M. **A.-D.-J. EVRARD**, Ingénieur, à Douai

(PLANCHE 479, FIG. 4 à 6)

Beaucoup d'opérations dans l'industrie sont rendues difficiles ou incommodes par la formation de mousses qui se produisent, soit par l'insufflation de gaz au sein d'un liquide, soit par l'ébullition du liquide lui-même, soit par la formation de gaz aux dépens de substances soumises à une réaction chimique, telle que la fermentation ou la décomposition pyrogénée.

Dans plusieurs circonstances, on est parvenu à abattre les mousses ou à en empêcher la formation en projetant à la surface du liquide qui leur donne naissance, certains corps gras ou du savon.

Ce moyen est coûteux ; il doit être renouvelé souvent et exige une surveillance incessante.

Le procédé de M. Evrard, pour lequel il s'est fait breveter et que nous allons décrire, consiste à projeter un jet de vapeur ou un mélange d'air dans une ou plusieurs directions, de manière que la mousse ne puisse s'élever sans traverser la zone où circule la vapeur en mouvement. La mousse s'éteint dans cette zone, et le liquide résultant de cette extinction retombe dans la chaudière.

Les fig. 4 à 6 de la pl. 479 montrent l'application de ce moyen d'éteindre la mousse faite à une chaudière à carbonater carrée ;

Les fig. 4 et 5 représentent des sections verticales de cette chaudière, faites réciproquement à angle droit par rapport de l'une à l'autre ;

La fig. 6 est un plan vu en dessus.

A la partie supérieure de la chaudière sont disposés deux tubes parallèles *a* et *a'* percés de trous ; ces tubes sont réunis par un autre tube *b*, de plus petit diamètre, auquel se raccorde le robinet *c*, qui établit la communication avec le tuyau *d*, lequel se branche, comme l'indiquent les figures, sur le conduit principal de vapeur A.

La vapeur est distribuée par les trous des tubes *a* et *a'* à la surface du liquide et à la rencontre de la vapeur ou des gaz qui s'en dégagent. Les trous des tubes *a* et *a'* peuvent être percés de manière à diriger la vapeur dans toute direction jugée convenable pour atteindre le résultat voulu.

On peut aussi fermer la zone par une tête d'arrosoir hémisphérique percée de petits trous, la plupart horizontaux, et dont quelques-uns

sont inclinés pour lancer la vapeur obliquement vers la surface du liquide, et, comme dans l'exemple précédent, à la rencontre de la vapeur et des gaz qui s'en dégagent.

Le jet de vapeur peut aussi être disposé dans le tuyau même d'un appareil distillatoire, en sens contraire de la marche des produits distillés à l'état de vapeur. Ces derniers traversent la vapeur d'eau, tandis que la mousse, si elle se produit, s'éteint dans le même milieu.

Pour obtenir le mélange d'air et de vapeur employé par M. Evrard, en place de vapeur pure, il se sert de l'appareil de Mannoury d'Ectot.

On sait que cet appareil consiste en jet de vapeur, à haute pression, lancé au centre du tuyau du plus grand diamètre, ouvert en arrière de l'arrivée de vapeur. La vapeur entraîne l'eau en se mélangeant avec lui. L'air seul, comprimé dans un réservoir, ou un gaz quelconque peuvent remplacer la vapeur dans plusieurs des usages qui viennent d'être décrits, et leur emploi pour abattre les mousses ne peut être qu'une variante du procédé.

MACHINE A FAIRE LES RONDELLES EN CAOUTCHOUC

Par M. Ernest **GRETHER**, Négociant, à Manchester

(PLANCHE 479, FIG. 7 A 10)

La machine représentée par les fig. 7 à 10, de la pl. 479, est basée sur un principe qui consiste à imprimer à des cylindres ou cordes en caoutchouc (ayant le diamètre voulu des rondelles), une rotation rapide autour de leurs axes, tandis qu'un couteau, placé à angle droit ou à 90° par rapport aux axes desdites cordes, descend avec une vitesse qui diminue vers le centre des cordes, là où leur section est au maximum, et par conséquent aussi la résistance au découpage, et détache ou coupe autant de rondelles qu'il y a de cordes en caoutchouc.

Ce couteau, qui est animé d'un mouvement de va-et-vient, après avoir coupé lesdites rondelles, monte très-vite pour en couper une autre série, et c'est pendant ce temps qu'on fait avancer toutes les cordes d'une distance égale à l'épaisseur que doivent avoir les rondelles.

Les fig. 7 et 8 montrent que, pour imprimer une rotation rapide aux cordes en caoutchouc *c*, on les place dans des tubes en fer *t*, dont le diamètre intérieur est égal au diamètre des cordes, de

sorte que ces dernières sont entrainées, ou obligées à suivre le mouvement des tubes, ceux-ci tournent dans des coussinets A et B, et c'est à l'aide de la courroie *a* (fig. 9 et 10), qui passe alternativement au-dessus et au-dessous des tubes, qu'on fait tourner ces derniers.

Le couteau F, pour couper les rondelles, effleure les collets *s* des tubes et tranche l'épaisseur qui saillit au dehors des tuyaux ; des pistons ou *pousseurs* P font ensuite avancer simultanément toutes les cordes, après chaque mouvement du couteau, d'une distance égale à l'épaisseur des rondelles ; il en résulte qu'on obtient ainsi des rondelles d'une égalité parfaite.

Les figures 9 et 10 montrent, de face et en plan, la disposition générale de la machine.

On voit qu'elle comporte 18 tubes, mais ce nombre peut être augmenté à volonté, lesquels tournent dans les coussinets A et B ; même nombre de pousseurs P sont vissés à la traverse E ; ils avancent tous en même temps, après que le couteau a coupé les 18 rondelles d'un seul coup.

Sur un arbre latéral F sont montées les trois poulies *p*, P' et P^2. Les deux premières reçoivent la commande ; et celle P^2 fait tourner les tuyaux *t* au moyen de la courroie *a*, qui est tendue par une petite poulie *d* (fig. 9).

Une vis sans fin *e* est calée sur l'arbre de commande F, et elle engrène avec la roue *f* fixée sur l'arbre *g* qu'elle fait tourner.

Sur cet arbre, sont montées les cammes *h* qui impriment un mouvement vertical de va-et-vient convenable au couteau *f*.

Ledit arbre *g* fait aussi avancer les pousseurs P au moyen des manivelles *i* et de la bielle I, et par l'intermédiaire de la roue à rochet *k*, celle-ci actionnant les roues coniques *m* et *m'* fixées à l'extrémité des tiges filtées *n* et *n'*, qui pénètrent dans des écrous dont la traverse E est munie.

Il résulte naturellement de cette combinaison qu'en donnant plus ou moins d'amplitude au mouvement du rochet *k*, on obtient des rondelles plus ou moins épaisses à volonté.

L'ÉQUIVALENT MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

EXPLIQUÉ A L'AIDE DE L'ÉTHER ET TENDANT PAR SUITE A CONFIRMER L'EXISTENCE DE CE FLUIDE UNIVERSELLEMENT RÉPANDU

Note de M. **BURDIN** communiquée à l'Académie des sciences

On sait que, dans les machines mues par des vapeurs ou par des gaz, toutes les calories filtrant à travers les parois des vases et enlevées par des réfrigérants ou condenseurs, ainsi que toutes celles qui s'échappent par les cheminées et ailleurs, diminuent d'autant le travail attendu de ces appareils.

Ces diminutions sont de 423 kilogrammètres environ par calorie, lorsqu'il s'agit de l'air proprement dit.

En admettant qu'un fluide éminemment subtil et élastique remplit tout l'univers en traversant plus ou moins tous les corps, on se rend compte des résultats ci-dessus, et cela sans recourir à un prétendu *changement de chaleur en travail*, c'est-à-dire sans faire revivre ici une de ces qualités occultes, qu'on ne saurait trop, dans les sciences, remplacer autant que possible par des causes matérielles, palpables et tombant sous les sens.

En effet, dans ce dernier cas, les vérités naturelles, pouvant être mieux saisies par tout le monde, auront plus de chances pour se répandre, pour être appliquées, et, par suite, pour porter leurs fruits.

L'éther ou le fluide, cause principale de tous les phénomènes calorifiques, lumineux, électriques, magnétiques, physiologiques et autres, bien qu'il soit invisible et impondérable à nos balances, manomètres, baromètres et autres instruments, n'en est pas moins une véritable matière, douée de la propriété appelée *inertie*, et ce qui le prouve, c'est que, pour venir du soleil à la terre à l'état de vibrations lumineuses, il lui faut huit minutes, c'est qu'il produit mille effets mécaniques et matériels, lorsqu'il est lancé avec une grande vitesse, tels que des déchirements et des ruptures : le verre est percé, le bois et les pierres sont brisés, et si la flamme d'une bougie est présentée à son courant, elle sera choquée, abaissée et éteinte.

Soit maintenant un foyer allumé, alors les atomes de l'oxygène de l'air, retenant autour d'eux par attraction des parties d'éther, vont se dépouiller de ce fluide pour se précipiter sur le charbon par l'effet d'une deuxième attraction chimique, analogue à la précédente.

De l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique se formeront, en même temps que les parties éthérées, devenues libres et non en totalité reprises par les composés gazeux, s'élanceront dans tous les

sens avec une vitesse d'autant plus grande qu'elles seront plus ténues et moins matérielles, relativement à la force ou à la grande élasticité qui les repousse les unes des autres.

Au reste, cette force répulsive, d'origine inconnue comme les attractions chimique et céleste, qu'on est obligé ici de reconnaitre aux atomes éthérés entre eux, pourra traverser les corps, tels par exemple, que le verre étamé d'une bouteille de Leyde où l'on aura préablement introduit de l'éther en excès. Ce fluide repoussant alors, à travers le verre ci-dessus et le long d'un conducteur jusqu'au réservoir commun, l'éther extérieur moins comprimé, on ne sera plus étonné si, en établissant ensuite la communication entre le dedans et le dehors de la bouteille ci-dessus, on obtient une décharge avec une vive étincelle. En effet, deux milieux éthérés, l'un comprimé et l'autre raréfié, se vident ici l'un dans l'autre avec la grande vitesse qu'on devait attendre de beaucoup d'élasticité jointe à l'extrême ténuité des molécules mises en mouvement.

Revenant au précédent foyer, les particules éthérées ainsi mêlées aux atomes d'oxygène et de charbon, ainsi qu'à leurs composés nouveaux, dansant et vibrant d'autant plus vivement à un certain endroit du brasier que la combustion y sera plus intense, on conçoit que cette dernière tendra par elle-même à se propager de plus en plus et de proche en proche. (Ses décompositions et recompositions multipliées étant naturellement provoquées sur chaque point moins chaud ou moins ardent par les vibrations ou agitations moléculaires opérées sur les points voisins qui le sont davantage.)

Bref, cet éther, vu sa grande vitesse, donnera, quoique très-ténu, lieu à des jets plus ou moins puissants qui s'introduiront (l'attraction chimique d'ailleurs aidant) dans le mercure ou les liquides de nos colonnes thermométriques pour les dilater, ensuite les élever et y effectuer ainsi un certain travail.

Lancés sur des corps vivants, les mêmes jets y produiront certaines sensations, des douleurs, des brûlures, etc.

Plaçant maintenant au-dessus du foyer en question une chaudière au fond de laquelle on entretiendra constamment de l'eau, l'éther chauffera et dilatera d'abord ce liquide, puis il le vaporisera en se combinant chimiquement avec lui.

Les jets éthérés partis à la pression atmosphérique du foyer, après leur entrée dans la chaudière, vont donc s'y entasser, en donnant lieu à des chocs d'abord, puis à des compressions, sensibles cette fois au manomètre, par suite de leur combinaison avec l'eau, c'est-à-dire par suite d'une condensation beaucoup plus grande que s'ils étaient arrivés dans une capacité entièrement vide.

Dans tous les cas, cet éther entassé, ou cette masse de petits ressorts bandés, pouvant aller dans un cylindre voisin pousser ou mouvoir un piston chargé, il en résultera alors une machine à vapeur ordinaire.

Dans ce cas, l'effort exercé sur le piston, comme sur les parois de la chaudière de dedans en dehors, étant de 4 atmosphères par exemple, le thermomètre marquera 145° 4'. Ces nombres, d'ailleurs, ne changent guère si le cylindre, beaucoup moins volumineux que la chaudière, ne reçoit que d'une manière discontinue la vapeur, ou si cette dernière travaille alternativement en pleine pression et en détente.

S'il en était autrement, on aurait alors deux espèces d'échauffement, l'un *à volume variable* et *à pression constante*, et *l'autre à volume constant*.

Dans le premier cas, la vapeur, ou la combinaison d'éther et d'eau, mouvant un piston reculant, ou qui fait place aux nouveaux ressorts arrivant, ces derniers n'élèveront ni le thermomètre ni le manomètre ; bref, sans qu'il y ait ici *changement de calorie en travail*, la température restera stationnaire avec la pression.

Dans le deuxième cas, au contraire, la vapeur ou lesdits ressorts s'entassent et se bandent de plus en plus dans la chaudière ; il y aura, il est vrai, accroissement de température et de pression, mais ce sera non par défaut de travail à réaliser, mais bien parce que l'éther arrivant ne trouvera pas d'espace pour se loger.

Si, après la détente ou le débandement des ressorts éthérés ci-dessus, jusqu'à la pression atmosphérique ou au-dessous, on les absorbe, on les condense, ou on les noie dans une masse suffisante d'eau froide, alors la pression disparaissant ou diminuant de beaucoup, de ce côté du piston moteur, il arrivera au coup suivant que la vapeur reçue sur le côté opposé y produira un plus grand effort et un plus grand travail. Toutefois, comme malgré ces dispositions, les ressorts bandés recéleront encore une force motrice très-considérable après leur détente et leur condensation, il en résultera en définitive que la machine à vapeur est bien loin de profiter de tout son combustible.

En effet, 1 kilogramme de la vapeur ci-dessus détendu seulement à 100 degrés et à la pression atmosphérique, conservant encore 650 calories environ, d'après M. Southern, sur les 650 + 45,4 possédées avant de travailler, voilà donc la force du combustible perdue et noyée dans l'eau de condensation suivant le rapport de 650 à 694,4 ou de 1 à 1,07 ; autrement dit, nos ressorts tendus d'éther et d'eau après être d'abord en partie débandés par la détente, puis finalement

noyés, conserveront encore les $\frac{100}{107}$ de leur travail moteur primitif en sortant de la chaudière.

Dans les machines à air chaud, ce dernier gaz ayant moins d'affinité pour l'éther que l'eau, il pourra fournir son travail de détente sans garder avec lui, jusqu'à sa sortie, une aussi grande quantité de moteur ou autant de ressorts non totalement débandés et utilisés.

Dans le *compte rendu* du 2 Septembre 1867, l'Académie ayant proposé divers emplois du gaz en question comme moteur, je rappellerai quelques passages de cette publication d'autant plus volontiers, qu'en finissant d'expliquer l'équivalent, but de la présente note, je trouverai une heureuse et nouvelle occasion de recommander des machines d'abord pratiquables suivant moi, puis beaucoup plus économiques que les machines à vapeur, sous le rapport du combustible consommé.

Adoptant une machine à 4 atmosphères, par exemple, j'ai fait lécher extérieurement et de gauche à droite, par la fumée venant du foyer, un faisceau de tubes dans lesquels un soufflet, à l'extrémité opposée, aura lancé un courant d'air à la pression ci-dessus et à 150° environ (cet air ayant été préalablement puisé dans l'atmosphère à 10 degrés par le soufflet, et pesant 1 kilog. 254 le mètre cube.)

Dans ce cas, on peut, en multipliant suffisamment les tubes, faire en sorte que la fumée (après son léchement ou son trajet en sens contraire de l'air pur et échauffé), n'ait plus que la température 150 degrés de cet air comprimé, plus un excédant arbitraire, de 50 degrés, par exemple, nécessité pour la transmission du calorique de la fumée dans ledit gaz moteur.

Supposons maintenant que ce dernier, en se croisant ainsi avec la fumée, acquiert 800 degrés à sa sortie des tubes. Dans ce moment, en le dirigeant sur un piston destiné à recevoir son travail, il agira en pleine pression d'abord, puis avec détente jusqu'à l'atmosphère.

Comme cet air ainsi détendu conservera encore 444° de chaleur d'après la loi de Poisson, on pourra l'employer de nouveau à l'alimentation du foyer, en diminuant d'autant la consommation du combustible, ainsi que le poids de la fumée.

Il résultera de ces dispositions que, pour créer une fumée à 1000° destinée à élever d'abord à 800° à sa sortie le mètre cube d'air moteur ci-dessus, puis à garder 150° $\times$ 50° en arrivant dans sa cheminée d'évacuation à l'extrémité droite des tubes chauffés, on n'aura besoin de faire rentrer audit foyer que les 0,73 de l'air à 444 degrés dont il s'agit, lequel air apportera alors trois fois environ l'oxygène nécessaire à la consommation du combustible de manière à prevenir la formation de l'oxyde de carbone.

En effet, 0,24 étant le calorique spécifique du mètre cube ou de 1 kilog. 254 d'air dépensé par coup de piston dans une seconde, par exemple, on aura :

$$1{,}254 \times 0{,}24 \; 1000\, x \times = 1{,}254 \times 0{,}24\,(800 - 150) + 1{,}254\, x \times 0{,}24 \times 200 - 1{,}254 \times 0{,}24\,(1 - x)\,(444 - 200),$$

laquelle équation donne $x = 0{,}73$, comme on vient de dire.

Les 0,27 restant de l'air détendu à 444 degrés, se dépouillant alors 244° sur les tubes à échauffer, en se mêlant dans ce but à la fumée (à partir des points où la chaleur desdits tubes sera descendue à 444 degrés — 50° au lieu des 800 degrés observés à l'extrémité de gauche), on voit que le point gazeux sortant à 200 degrés dans la cheminée ne sera que celui ci-dessus,

$$1 \text{ kilog. } 254 + \frac{1^{k},254 \times 0{,}73}{36} \text{ environ de charbon}$$

à l'état d'acide carbonique mêlé aux autres gaz et que j'ai négligés.

Dans ce cas, ai-je dit, le 2 septembre 1867, puisque toutes les calories perdues se reduisent à :

$$1{,}254 \times 0{,}24\,(200 - 10) = 57{,}19$$

qui s'échappent par la cheminée, je dois profiter des calories au nombre de : $1{,}254 \times 0{,}24 \times 0{,}73\,(1000 - 444) = 122{,}20$
qui sont fournies par le charbon, moins les précédentes.

Bref, le travail théorique de mon appareil s'élèvera à
$(122{,}20 - 57{,}19)\,425 = 65 \times 425$ km $= 27625$ km par seconde,

soit à $\frac{27625}{75} = 368{,}3$ chevaux.

Il sera les $\frac{122{,}20 - 5{,}719}{122{,}20}$ = les 0,53 de celui total qu'on peut espérer du charbon.

Dans ce cas, comme on sera obligé de mettre les frottements du piston et des tiroirs à l'abri d'une chaleur assez forte, il aurait été désirable, il est vrai, de marcher au-dessous de 800 degrés ; mais alors l'expression mathématique du travail produit ferait prévoir une assez grande diminution de ce dernier.

Toutefois, en enlevant par un réfrigérant une grande partie des 150 degrés qu'acquiert l'air moteur par sa compression préalable, et au fur à mesure que cette dernière s'effectuera, on parviendrait ainsi à diminuer la température de la fumée à sa sortie du foyer ; mais, sauf ce petit avantage, le travail difinitif de la machine restera à peu près le même (les calories perdues en moins dans la cheminée se compensant avec celles qui sont emportées en plus par le réfrigérant ci-dessus).

NOUVEAUX PRODUITS EXTRAITS DES PÉTROLES D'AMÉRIQUE

Note de M. **Eug. LEFEBVRE**, présentée à l'Académie des sciences

« MM. Pelouse et Cahours, dans leur beau travail sur les pétroles d'Amérique, ont extrait de ces huiles une série de carbures d'hydrogène $C^{2n} H^{2n+2}$ homologues du gaz des marais : ces produits ont une densité et une volatilité variables avec le rang qu'ils occupent dans la série. Le produit le plus volatil qu'ils ont obtenu est l'hydrure d'amyle $C^{10} H^{12}$ et une *faible proportion d'un liquide bouillant entre* + 5 et + 10 degrés (*Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. I, p 5) ; or, j'ai reconnu qu'il existe dans le pétrole brut des matières volatiles, mais dont la proportion est assez faible pour qu'il soit nécessaire d'opérer sur de grandes masses d'huile naturelle, si l'on veut en recueillir quelque peu.

En examinant la distillation du pétrole dans une chaudière contenant 1000 kilogrammes de liquide et communiquant avec un serpentin de 25 mètres, j'avais vu, en 1866, qu'il s'échappait de l'orifice du serpentin des vapeurs non condensées, alors même que l'eau du réfrigérant était en partie gelée. J'ai, par une disposition particulière de l'ouverture du serpentin, fait arriver ces vapeurs dans un mélange de glace et de sel, et obtenu ainsi une condensation partielle qui m'a fourni une dizaine de litres d'un liquide bouillant à — 3 degrés à peu près. Je l'ai soumis à la rectification dans un appareil communiquant avec deux serpentins successifs, l'un refroidi à 0 degré et l'autre à — 20 degrés : le produit qui se condensait dans le second bouillait vers dix-sept degrés au-dessus de zéro. Ce n'est pas un produit pur, il contient environ de 65 à 70 pour 100 d'hydrure de propyle $C^6 H^8$, et 30 à 35 pour 100 d'hydrure de butyle $C^8 H^{10}$, bouillant vers 0 degré. Il est donc certain que le point d'ébullition du premier serait compris entre — 25 et — 30 degrés. La difficulté de me procurer des mélanges aussi réfrigérants m'a empêché de pousser la rectification plus loin. La densité du liquide ainsi obtenue, déterminée à 25 degrés au-dessous de zéro, est 0,613 : c'est donc le plus léger de tous les liquides connus.

La densité à l'état de vapeur a été déterminée en faisant arriver dans un flacon de 2 litres environ de capacité la vapeur qui se dégage du liquide maintenu en ébullition à — 17 degrés. Après avoir fait dégager environ 20 litres de gaz pour chasser l'air, j'ai fermé le flacon et je l'ai pesé plein de gaz et plein d'air, à la température de 11 degrés ; j'ai obtenu le nombre 1,60, différant peu de la den-

sité théorique 1,52. Les mêmes vapeurs dirigées sur l'oxyde de cuivre chauffé au rouge ont fourni, pour le rapport du charbon à l'hydrogène 4,62 à 1 au lieu de 4,5, qui correspond à la formule $C^6 H^8$.

Ce liquide maintenu à — 20 degrés absorbe énergiquement le chlore ; en l'exposant à la lumière, on obtient une réaction des plus vives. En faisant passer les vapeurs qui se dégagent alors à travers de l'eau à + 20 degrés pour absorber l'acide chlorhydrique, puis, dans un récipient entouré de glace, j'ai obtenu environ 150 grammes d'un liquide analogue par son odeur à l'éther chlorhydrique, il bout entre 35 et 40 degrés : c'est l'éther propylchlorhydrique.

L'existence de l'hydrure de propyle dans les pétroles est donc parfaitement démontrée. C'est un corps gazeux à la température ordinaire et condensable vers — 30 degrés, compris par conséquent pour son état, entre l'ammoniaque et l'acide sulfureux ; il est à peu près inodore. Les résidus de mes rectifications m'ont fourni également plusieurs litres d'hydrure de butyle C H^{10} bouillant vers 0 degré, et de densité 0,624 à — 1 degré.

Le mélange bouillant à — 17 degrés est excellent pour congeler le mercure ; en y faisant passer le courant d'air d'un soufflet, on obtient facilement — 25 et — 30 degrés, et, dans le vide, la température descend à — 45 degrés. Au moyen de produits obtenus dans ces opérations et dont l'ébullition avait lieu vers 10 ou 15 degrés (mélanges d'hydrure de butyle et d'amyle), j'ai pu obtenir des effets curieux d'anesthésie locale. En laissant tomber le liquide goutte à goutte sur la peau et en soufflant légèrement pour activer l'évaporation, on arrive en deux ou trois minutes à une insensibilité complète qui persiste au moins pendant le même temps. Ces expériences ont été faites avec le docteur Parisot.

Si l'on sature de soufre un liquide bouillant vers 80 ou 90 degrés et qu'on l'abandonne à un refroidissement très-lent, il se dépose d'abord des aiguilles cristallines parfaitement transparentes ; quand le thermomètre arrive vers 60 degrés, elles deviennent subitement opaques, et à partir de ce moment, il se dépose des octaèdres très-nets et très-transparents analogues à ceux qu'on obtient avec le sulfure de carbone. Ce corps agit donc sur le soufre comme la benzine, et avec toutes les circonstances indiquées par M. Ch. Sainte-Claire Deville. La dilatation des essences de pétrole est fort considérable et d'autant plus grande que le liquide est plus près de son point d'ébullition. J'ai obtenu jusqu'à 0,00167 pour la dilatation de l'unité de volume pour un degré de température.

CONCOURS AGRICOLE RÉGIONAL

ET EXPOSITION DÉPARTEMENTALE

A Chartres (Eure-et-Loir)

Nous venons de rendre visite au Concours régional qui s'est tenu à Chartres dans la première semaine de Mai, et à l'Exposition départementale des beaux-arts et de l'industrie qui venait de s'y ouvrir également, mais pour une plus longue durée.

Le Concours agricole, dont nous parlerons à peu près exclusivement, présentait ce que l'on y trouve, invariablement, des charrues, des semoirs, des machines à battre le blé, des locomobiles, des coupe-racines et des pompes à purin, etc.; ont dû s'ouvrir un peu après une Exposition horticole, une Exposition d'animaux d'étable et de basse-cour et enfin un Concours hippique, mais que nous n'aurons pas été à même de visiter.

Quel que soit l'intérêt plus ou moins grand qu'offrent, en résumé, ces Concours, trop nombreux et trop fréquents pour qu'ils puissent se distinguer les uns des autres d'une façon suffisamment caractéristique, nous demandons à nos lecteurs de vouloir bien encore nous suivre, comme il a bien voulu le faire plus haut, pour celui de Lyon, au Concours de Chartres, qui n'était pas d'ailleurs moins intéressant que les autres.

Il se tenait dans un vaste terrain gazonné, bien situé, entre la ligne du chemin de fer et les boulevards en labyrinthe qui conduisent au plateau culminant de la ville. Nous dépassons le tourniquet et, cet obstacle vaincu ou tourné, suivant la nature des relations que l'on a avec la place, on aborde une grande avenue bordée de chaque côté à peu près d'une longue suite de coupe-racines à lames planes et courbes, à plateaux et cônes dentés, etc. Cette avenue donne enfin accès au véritable champ d'exposition où l'on voit, dominant par leur nombre, des locomobiles et des machines à battre le blé, les unes commandant les autres. Mais si nous continuons en ligne droite l'avenue que nous venons de suivre, nous passons sur le front d'une interminable rangée de charrues si différentes de forme les unes des autres, qu'un habitué seul des Concours régionaux peut se douter que ce sont les mêmes outils et appliqués à un même travail.

Avant de nous attacher d'une façon particulière aux plus remarquables de ces produits, voyons, en général, ce que renferme le champ d'Exposition. Nous avons vu des coupe-racines, des charrues,

des locomobiles et des machines à battre ; nous rencontrons maintenant des semoirs, des herses, des faneuses, des manéges, et enfin une assez grande quantité d'appareils spéciaux dont nous dirons quelques mots en passant.

Parmi les nombreuses machines à battre, nous rencontrons celle de MM. Albaret et Cie, grandement installée sur un élégant bâti en charpente, et commandée par un manége à 3 chevaux, le même qui a été représenté et décrit, vol. XIV, pl. 36 et 37 de la *Publication industrielle :* c'est l'un de ceux du Concours qui nous paraît le plus raisonnablement entendu et bien construit. La même maison présentait également des machines locomobiles.

L'exposition de M. Cumming, d'Orléans, n'était pas moins brillante, tant par le nombre des objets présentés que par leur fini d'exécution. Sans insister sur divers modèles de machines à battre disposées pour être mues par manége ou machine locomobile, sur des locomobiles et des manéges du même constructeur, etc. , arrêtons-nous devant une très-remarquable machine de cette même maison qui consiste en une vaste voiture renfermant une batteuse avec tous ses accessoires de nettoyage et le moteur à vapeur qui commande tout ce mécanisme, le tout porté sur quatre roues.

On aura une idée complète de cet appareil en se rappelant la structure ordinaire des machines à battre portatives, c'est-à-dire montées sur un chariot roulant, mais à l'arrière duquel a été suspendue, et parallèlement aux essieux, une chaudière de locomobile ayant la disposition ordinairement en usage pour ce genre de moteur. Mais s'il en est ainsi de la chaudière, il n'en a pu être de même du mécanisme de la machine proprement dite, auquel il a fallu une disposition toute particulière de façon à ce que le mouvement en soit transmis à la batteuse sans renvoi d'angle et par des poulies et courroies directes. Le cylindre de la machine et son mouvement sont montés sur le flanc de la chaudière et attaquent obliquement l'arbre moteur situé au-dessus de de cette chaudière et parallèlement à son axe, de telle manière que, prolongé jusqu'à l'extérieur, il porte une poulie et commande directement le mécanisme de la batterie.

Tout ce mécanisme moteur, qui est d'une très-belle exécution, est très-exactement renfermé dans un compartiment muni de portes que l'on ouvre pour en faciliter l'accès et le laisser voir dans tous ses détails ; quand elles sont closes, il n'apparaît extérieurement que, d'un côté, la devanture du foyer avec les appareils d'observation et de sûreté et, de l'autre, la boite à fumée, par laquelle on peut facilement nettoyer les tubes, et surmontée de la cheminée entre laquelle et le corps de la voiture se trouve placée la poulie motrice.

Ce moteur représente une puissance d'environ quatre à cinq chevaux-vapeur. L'ensemble complet du chariot, batterie et machine motrice, est coté 5500 francs : cela nous parait bien bon marché.

M. Gérard, de Vierzon, était exposant pour des machines locomobiles ordinaires, des machines à battre et des manéges ; parmi ces derniers appareils, nous en avons distingué un établi à peu près sur le type représenté pl. 37, fig. 21, vol. XIV, *Publication industrielle*, et qui, monté sur un chariot, renferme le nombre d'organes nécessaires pour donner immédiatement une très-grande vitesse suffisante, par exemple, pour commander directement, par une courroie, le tambour d'une machine à battre.

C'est un type dont on s'est occupé autrefois après l'apparition du manége Pinet qui offrait le même avantage, mais avec la disposition de manége fixe et par une poulie horizontale, ce qui conduisait, pour la commande d'une batteuse, à faire passer la courroie *du champ au plat*, tandis que, dans le manége Gérard, la dernière poulie est verticale et la commande d'une batterie peut avoir lieu par une courroie droite.

Si l'espace ne nous manquait pas, nous pourrions citer plus en détails les produits similaires de MM. Y. Benoist, constructeur à Etampes, P. Thouvenin, mécanicien à Toury (Eure-et-Loir), etc. Nous pourrions nous arrêter aussi aux locomobiles exposées par MM. Weyher, Loreau et Cie, de Paris, à foyer amovible, système Thomas et Laurens, à celles de la maison Brault et Béthouart, de Chartres, etc. Nous nous voyons forcé de continuer notre visite pour passer en revue quelques appareils spéciaux avant d'arriver aux charrues, desquelles nous nous sommes plus particulièrement occupé.

Nous rencontrons d'abord le fameux trieur Josse, exposé par le constructeur spécial M. Caramija-Maugé, mécanicien à Paris.

Plus loin, ce sont les tarares d'un extrême bon marché disposés spécialement pour purger l'avoine des pierres qu'elle renferme et qui sont si nuisibles pour l'alimentation des chevaux, en ce sens qu'elles leur détruisent l'appareil dentaire, et leur donnent, en général de la répulsion pour la nourriture.

Nous rencontrons aussi un très-ingénieux système d'arrosoir. En place de l'ajutage divergent ordinaire percé d'un grand nombre de petits trous, le bec de l'instrument, librement ouvert d'un orifice de quelques millimètres de diamètre, se trouve accompagné d'une sorte de doigt en forme de spatule sur lequel l'eau, en s'échappant, s'épanouit sous la forme d'une véritable nappe pleine, mais infiniment mince et du plus agréable effet. Une telle nappe atteint bien plus régulièrement et plus sûrement les parties sur lesquelles on veut la

diriger, comme, par exemple, une plate-bande de fleurs, que le jet divergent et divisé à l'infini de l'arrosoir ordinaire : la valeur en sera d'ailleurs bien mieux déterminée par les hommes spéciaux que par nous, qui avons été surtout attiré par le résultat extérieur.

En fait d'appareil spécial, nous avons vu des agriculteurs s'intéresser à un *élévateur de gerbes* pour la formation des meules, l'emmasinage dans les greniers et, en général, pour l'élévation du foin et de la paille en bottes. On en aura une idée assez complète en se reportant à l'instrument de sauvetage désigné en Angleterre par le nom de *fire escape* ; comme cet engin d'incendie, l'élévateur en question est formé d'un bâti monté sur galets et sur lequel s'élève, en se réglant à volonté à différentes hauteurs, une sorte d'échelle inclinée armée d'un système de chaine sans fin et de larges crochets espacés sur lesquels sont placées les gerbes, et que l'on élève jusqu'au sommet de l'appareil en agissant, du bas, sur des manivelles pour mettre tout le mécanisme en mouvement.

Nous en sommes arrivé aux instruments aratoires proprement dits et qui consistent ici en charrues, semoirs, herses anglaises, moissonneuses, rouleaux, etc.

Parmi ces derniers nous remarquons un système perfectionné par lequel le rouleau simple ordinaire, d'une très-grande largeur, est remplacé, soit par trois rouleaux montés libres sur le même axe, soit par plusieurs rouleaux étroits disposés les uns derrière les autres sur des voies différentes et sur des axes particuliers. Par une disposition ou par l'autre, on comprend de suite que le but du constructeur a été de substituer à ces rouleaux longs de trois mètres, d'une seule pièce, qui ne peuvent que se comporter mal et inégalement sur un terrain qui n'est jamais nivelé, des rouleaux courts, libres, indépendants les uns des autres, susceptibles enfin par cette indépendance même, d'exercer leur action en tous les points du terrain parcouru, et quelles que soient les inégalités qu'il présente.

Les charrues sont très-nombreuses ; et on y voit dominer surtout la charrue dite de *pays* à avant-train, flèche inclinée, et remarquable par le versoir court et à angle très-ouvert. Par opposition, voici la charrue Howard avec son soc à angle aigu et ingénieusement contourné, dont différents types ainsi que plusieurs autres instruments aratoires, ont été exposés par M. Th. Pilter, directeur du dépôt des appareils anglais à Paris.

A côté de ces charrues, que l'on appelle simples parce qu'elles n'ont qu'un soc et son versoir, sont exposées des charrues doubles, c'est-à-dire pourvues de deux appareils travaillants, mais disposés en vue de deux objets différents : dans les unes, deux socs sont dis-

posés pour agir simultanément et sur deux voies différentes, ouvrant ainsi chacun sa *raie ;* dans les autres, les deux socs entrent séparément en action à chaque changement de raie dans le but de ce qu'on appelle *éviter les déraiements*, disposition dont le Brabant double est le type le plus caractéristique.

Plusieurs modèles de ce système de charrue, qu'un professeur d'agriculture a qualifiée de charrue de l'avenir, ont été présentés au Concours et, entre autres, celle de M. Th. Denin, cultivateur à Baulieu, dont nous avons donné un dessin et une description dans le vol. XXXIII de cette Revue, et qui avait envoyé quatre modèles de différentes puissances.

Enfin, comme charrue spéciale, nous y avons remarqué celle exposée par M. Dureau, ancien mécanicien à Paris, et qui se distingue, comme charrue simple à avant-train, par l'adjonction, en arrière du soc, d'une *fouilleuse mobile* composée de trois petits socs que l'on met en action à la main et à volonté. Cette fouilleuse agit en désagrégeant le fond de la raie ouverte par le soc même qui la précède dans le but de faciliter l'enterrage et l'assimilation des engrais.

Nous ne pouvons prétendre à l'énumération entière des nombreux appareils exposés en ce genre, non plus qu'à l'appréciation de leurs qualités respectives. Terminons cette revue, forcément incomplète, par une visite au champ d'expériences, où la plupart des charrues exposées ont été soumises à des essais comparatifs sous la direction des membres du jury, dont faisait partie M. Grandvoinnet, professeur à l'École de Grignon.

Ce champ d'expériences est situé sur la route de Courville, à trois kilomètres de Chartres. La première journée, le 3 mai, tous les types principaux de charrues ont été soumis à un essai général qui a permis au jury d'en réserver douze seulement pour être réessayées le lendemain, mais à l'aide du dynamomètre.

On sait, en effet, que le mérite de ces instruments ne peut être apprécié à sa juste valeur qu'en comparant le volume de terre remuée avec l'effort de traction exigé pour ce travail, sans en excepter néanmoins leur mode d'action sur la terre soulevée plus ou moins bien versée et brisée.

Le dynamomètre dont on a fait usage consistait en un chariot inséré entre le palonnier de l'attelage et la charrue et sur lequel se trouvait installé un ressort à flexion constante, dit de Poncelet, avec appareil enregistreur qui permettait de comparer, à chaque instant, le volume de la raie ouverte, par sa profondeur et sa largeur, avec l'effort exercé et accusé par la courbe de flexion, tracée sur une bande de papier sans fin qu'un mécanisme d'horlogerie met en mouvement.

Nous ne connaissons jusqu'à présent des résultats de ce Concours que les suivants qui nous ont été transmis par une note particulière :

Le 1[er] prix a été décerné à une charrue Bauceronne ordinaire du genre que nous désignions ci-dessus par charrue de pays ;

Le 2[me] prix, à une charrue dite bi-soc, dont la construction grossière nous avait étonné, mais qui a néanmoins plus tenu qu'elle ne promettait ;

Le 3[me] prix, à M. Th. Denin pour sa charrue Brabant double, si perfectionnée et si bien construite, et aux fonctions de laquelle nous avons vu de nombreux visiteurs prendre le plus grand intérêt.

Enfin, la charrue anglaise, présentée par M. Pilter et dont on admirait le travail en même temps que l'adresse du laboureur anglais qui la conduisait, n'a obtenu qu'une mention honorable.

Pour être juste, il faut avouer que ces expériences s'effectuent forcément avec une rapidité qui laisse peu d'espoir d'obtenir une solution parfaitement rigoureuse du problème, après tout compliqué, que l'on voudrait équitablement résoudre. Et puis, en tant qu'instruments aratoires et en fait de charrues, particulièrement, on a dans chaque contrée différente des préférences innées pour tel ou tel système d'outil, dues le plus souvent à la nature du sol que l'on y cultive et, enfin, aux procédés natifs de travail constituant souvent un parti pris qui n'a peut-être d'autre raison que l'habitude même.

Nous ne voudrions pas prendre congé de nos lecteurs sans dire quelques mots de l'exposition des beaux-arts et de l'industrie à laquelle nous n'avons pu faire qu'une rapide visite. C'est une reproduction minuscule de nos expositions générales, et qui renferme, ainsi qu'une demi-heure de temps nous a permis de le constater, des meubles, des instruments de musique, de la photographie, du chocolat, des pièces anatomiques d'après le docteur Ozoux, de la corroierie, des tableaux, etc., etc. En somme elle est peu importante.

NOUVEAU MODE DE FABRICATION ET DE RAFFINAGE DU SUCRE

Note de M. **F. MARGUERITTE**, présentée à l'Académie des Sciences

On sait que le procédé actuel de fabrication, malgré les divers perfectionnements dont il a été l'objet depuis quelques années, ne permet pas d'extraire, à beaucoup près, la totalité du sucre contenu dans la betterave, et que le résidu qu'il abandonne renferme environ 50 pour 100 de son poids de la substance qu'il s'agit d'obtenir.

Les combinaisons de la baryte et de la chaux avec le sucre, indiquées par M. Peligot, l'osmose et la dyalise, découvertes et étudiées par MM. Dutrochet et Graham, ont donné lieu à diverses applications, dans le but de retirer de la mélasse, le sucre qu'elle retient à l'état incristallisable. Nous avons essayé de résoudre cette question si intéressante pour l'industrie sucrière, et nous avons commencé cette étude par l'analyse de la mélasse.

On connait une partie des éléments qui composent la mélasse; dans les produits de son incinération, on a très-exactement déterminé la nature des bases, et constaté l'existence de la potasse, de la chaux et de la soude, quant aux acides, aux matières colorantes et extractives, on ne possède que fort peu de renseignements sur ces substances.

Pour obtenir les acides organiques, il y a deux méthodes qui sont le plus ordinairement employées : 1° on précipite les sels organiques par l'acétate de plomb neutre ou tribasique, et on décompose le sel plombique par l'hydrogène sulfuré pour mettre l'acide en liberté ; 2° on traite les sels potassiques par un mélange d'alcool et d'acide sulfurique, qui forme du sulfate de potasse et dissout l'acide organique déplacé. Cette seconde méthode, que nous avons suivie, a été indiquée par MM. Liebig, Gmelin et Zeize (1) pour la préparation de divers acides. Elle est très-simple, toujours efficace, et permet d'obtenir le produit cherché sans altération, ce qui n'a pas toujours lieu dans la décomposition des sels organiques de plomb par l'hydrogène sulfuré.

D'après ces indications, nous avons traité par un excès d'alcool additionné d'acide sulfurique, de la mélasse qui, après une agitation suffisante, s'est modifiée en donnant d'un côté un précipité considérable, et de l'autre une liqueur très-colorée, nous avons trouvé :

---

(1) Annales de Pogendorff, 1822-1825.

Dans la dissolution :	Dans le précipité :
L'acide métapectique.	Le sucre.
» parapectique.	La métapectine.
» lactique.	La parapectine.
» malique.	L'acide apoglucique.
La mannite.	Les sulfates de potasse de soude et de chaux.
L'assamarre.	
Diverses matières colorantes.	

On voit que la liqueur alcoolique, tout en retenant certains éléments de la mélasse, précipite divers produits qui restent mélangés au sucre et le rendent impur : d'où il suit que la méthode d'analyse ne peut pas être employée industriellement pour purifier et extraire le sucre. Toutefois, le mélange d'alcool et de différents acides a été plus d'une fois proposé pour le traitement des matières sucrées, et un système exactement fondé sur l'emploi et les réactions des subtances que nous venons d'indiquer a été essayé il y a très-longtemps, mais sans succès (M. Paulet 1837-1838), pour décolorer et purifier les sucres bruts. On comprend, par ce qui précède, pourquoi ce procédé ne pouvait réussir.

Répétant ces expériences, nous avons tenté d'arriver au but qui n'avait pas été atteint, c'est-à-dire de séparer le sucre des impuretés qui l'accompagnent en le dissolvant dans de l'alcool à 70 ou 80 degrés, et nous avons obtenu ainsi les résultats les plus satisfaisants. Cependant, ce mode de travail présente quelques difficultés d'exécution. A froid, le sucre exige du temps et de grandes quantité d'alcool pour se dissoudre, et à chaud il y a l'inconvénient d'échauffer un liquide volatil et inflammable.

En cherchant à rendre l'opération plus simple et plus pratique, nous avons été conduit à opérer d'une manière toute différente. Au lieu de précipiter le sucre par un excès d'alcool concentré, nous l'avons maintenu en dissolution en employant de l'alcool relativement étendu (85 degrés). On a pu ainsi filtrer la liqueur pour écarter les sulfates et la plus grande partie des substances insolubles, puis on a ajouté un deuxième volume d'alcool à 95 degrés, pour concentrer le milieu et déterminer la cristallisation du sucre.

Dans les conditions de cette expérience, le degré moyen de l'alcool est tel, que le sucre devrait immédiatement cristalliser ; cependant il ne se dépose qu'avec une extrême lenteur. Cette inertie momentanée du sucre laisse tout le temps nécessaire pour effectuer d'abord l'élimination complète et définitive des substances étrangères, et permet d'obtenir ensuite le sucre dans un état de grande pureté.

La liqueur alcoolique, qui retient ainsi plus de sucre qu'elle ne

doit normalement en dissoudre, affecte un état particulier qu'on désigne sous le nom de *sursaturation*. Ce phénomène est bien connu, surtout depuis les travaux de M. Gernez, et se présente presque constamment dans les solutions salines et sucrées.

Cet état de sursaturation constaté, il était dès lors facile de déterminer la cristallisation rapide du sucre par l'intervention de cette même substance en cristaux ou en poudre. En effet, l'addition à la liqueur alcoolique du sucre pulvérisé provoque dans un temps très-court, le dépôt de la totalité du sucre qu'elle peut abandonner, de même que la présence et le séjour des cristaux dans les sirops de fabrique et de raffinerie développent la cristallisation, quoique d'une manière infiniment plus lente. Le degré alcoométrique de la solution s'élève, le volume du sucre ajouté s'accroît, et en moins de cinq heures la cristallisation est complète ; tandis qu'en l'absence de cristaux étrangers elle n'est terminée qu'en huit jours, et plus encore.

Voici, en quelques mots, comment on opère. On mélange par l'agitation 1 kilogramme de mélasse, marquant à froid 47 degrés Baumé, avec un litre d'alcool à 85 degrés, acidulé de 5 pour 100 d'acide sulfurique monohydraté. On obtient ainsi une liqueur qui, filtrée et additionnée d'un litre d'alcool à 95 degrés, fournit au contact de 500 grammes de sucre en poudre, un excédant de 350 grammes du sucre pur (1), soit 35 pour 100 du poids de la mélasse ou 70 pour 100 du sucre qu'elle renferme (50 pour 100). Le produit clairé avec son volume d'alcool à 95 degrés, puis séché a pour composition :

Sucre cristallisable.	99,50
Cendres.	0,05
Glucose.	traces inappréciables.

Telle est, dans toute sa simplicité, cette opération, dont la marche et la réussite industrielles sont basées sur une observation purement scientifique, qui reçoit ici une intéressante application.

Environ 10,000 kilogrammes de matières sucrées (mélasses 3e jet de fabrique, derniers jets de raffinerie) ont été traités de cette manière, et ils ont donné sur le rendement normal des augmentations considérables et toujours proportionnelles, comme cela devrait être, à la quantité réelle de mélasse que renferme le produit traité.

Pour l'essai pratique de ce procédé, nous avons eu recours à

---

(1) Il suffit d'ajouter à la liqueur alcoolique 0,006 de chlorure de calcium ou de baryum pour précipiter les dernières traces de sulfate qui restent dissous, et le sucre obtenu est alors pur de sulfates et de chlorures.

l'obligeance d'un de nos amis, M. de Sourdeval, qui a bien voulu mettre son usine de Laverdines à notre disposition et nous aider de ses conseils ; nous avons ainsi trouvé un précieux concours, qui manque si souvent aux applications nouvelles.

En résumé, ce procédé permet de traiter tous les produits sucrés sans aucune exception, et il présente les avantages suivants :

1° Extraction de 35 à 38 kilogrammes de sucre de 100 kilogrammes de mélasse, ce qui correspond à une augmentation sur le rendement total de la fabrication, de 24 à 26 pour 100 environ ;

2° Obtention *directe et immédiate* du sucre dans un état de grande pureté, sans passer par les dissolutions cuites et déchets du travail ordinaire, ce qui est un résultat très-important ;

3° Suppression presque radicale du noir animal dans les fabriques et raffineries.

PRODUCTION INDUSTRIELLE DU GAZ HYDROGÈNE

Par MM. **TESSIÉ DU MOTAY** et **MARÉCHAL.**

Les hydrates alcalins et alcalino-terreux, tels que les hydrates de potasse, de soude, de strontiate, de baryte et de chaux, etc., mélangés avec du charbon de bois, du coke, de l'anthracite, des houilles, des tourbes, etc., et chauffés avec ces combustibles à la température rouge, sont décomposés par ces combustibles en acide carbonique et en hydrogène, sans autre perte de chaleur que celle due à la production de l'acide carbonique et de l'hydrogène.

Dans cette opération, le gaz hydrogène est généré sans production spéciale de vapeur d'eau et est de la sorte engendré sans chaudière à vapeur et sans autres appareils de génération que les cornues elles-mêmes. De plus, ces cornues n'étant, par ce fait, jamais exposées à l'action directe de la vapeur d'eau, ne subissent aucune altération intérieure ; d'où il suit que le gaz hydrogène produit par la décomposition au moyen du carbone des hydrates précités, est généré à un prix peu élevé et tout aussi pratiquement que le sont aujourd'hui les hydrogènes carbonés provenant de la distillation des houilles ou des autres matières organiques hydrocarbonées.

NOUVEAU SYSTÈME DE TIRE-BOUCHONS

Par MM. **JAPY frères et Cie**, Manufacturiers, à Paris

(PLANCHE 479, FIG. 11 A 13)

L'usage du tire-bouchon ordinaire présente deux graves inconvénients :

1° L'effort nécessaire à l'enlèvement d'un bouchon serré ne peut être exercé par une femme ou un enfant ;

2° La sortie brusque du bouchon imprime à la bouteille une secousse qui en agite le contenu ;

Il existe bien plusieurs espèces de tire-bouchons mécaniques, mais tous sont compliqués et d'un prix très-élevé ; quelques-uns sont composés de pièces détachées, d'autres percent le bouchon de part en part.

Le tire-bouchon brisé à levier qui est représenté par les fig. 11 à 13, et qui a fait l'objet récemmment d'une demande de brevet d'invention, peut être livré à un prix excessivement réduit, et il possède tous les avantages des autres systèmes sans en partager les inconvénients.

En effet : 1° la bouteille peut être posée préalablement sur une table, et l'enlèvement du bouchon se fait par pression, aussi aucune secousse n'est possible ;

2° Cette pression déjà plus facile à exercer qu'une traction, est encore réduite de un cinquième, par suite du rapport des leviers, ce qui permet d'enlever sans effort le bouchon le plus serré.

3° La simplicité de l'instrument, qui, ainsi que l'indiquent les figures 11 à 13 de la pl. 479, n'est composé que de cinq pièces.

1° La poignée *b* qui peut recevoir un manche en bois, corne, ivoire, etc ; 2° le porte-vrille *d* dans lequel se visse la vrille, ce qui permet de la remplacer en cas d'accident ; 3° le ressort *r* monté de façon à pouvoir en cas de rupture être remplacé par le premier serrurier venu ; 4° la cloche *c* qui peut être garnie à volonté d'une capsule de cuir à l'intérieur.

5° Enfin, la vrille *v* qui ne diffère en rien de celles dont on fait usage ordinairement.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Fabrication du fer et de l'acier.

M. J.-A. Jones, ingénieur à Midlesborough, a pris récemment en France un brevet pour un procédé de fabrication du fer et de l'acier qui consiste :

1° Dans la fusion du fer fondu ou raffiné dans un fourneau à air ou à coupoles, dans le transport du métal fluide dans un four à puddler, ou, au lieu de fondre le fer fondu dans un fourneau séparé, on opère la fusion dans le four à puddler.

Le fer y est puddlé pendant peu de temps, après quoi on diminue la température dans le four, ce qui peut être effectué en abaissant le registre; on ajoute alors les agents purifiants, tels que oxyde de manganèse, sel, nitrate de soude, sel ammoniac; ces corps ou l'un d'eux sont bien incorporés dans le métal fluide. L'intérieur du four à puddler est garni avec des oxydes de fer aussi libres que possible de soufre ou de phosphore, afin que, les minerais étant oligistes ou suédois ou des scories de forge, viennent en aide en nettoyant le fer de quelques-unes des impuretés telles que le soufre et le phosphore. Après que le fer a été puddlé pendant peu de temps, le registre est relevé, et on obtient une plus haute température, qui est appliquée de manière à produire la séparation des scories ou laitier du fer cru. L'opération continuant, le fer cru dépose sur le fond du four sous forme de masse pâteuse.

Tout le laitier et les scories qui coulent sont alors battus et incorporés; avec les scories se trouveront plusieurs des impuretés existant primitivement dans la fonte, telles que phosphore et autres substances dont la présence serait au détriment de la qualité de l'acier. Le fer cru qui reste au fond du four est retiré et peut être pressé ou martelé de manière à enlever une partie des scories avec lesquelles il peut être mélangé. Le fer cru à cet état contient plus de carbone que le fer forgé, à ce point que cela le rend difficile ou impossible à forger ou à laminer, et il peut être plongé dans l'eau et alors être converti en acier.

Un second perfectionnement apporté par M. Jones dans la production du fer et de l'acier avec du fer fondu ou raffiné, consiste à éliminer du fer le soufre et le phosphore et à l'obtenir dans un tel état qu'il peut, lorsqu'il est enlevé du four d'opération, être fondu en acier ou formé en loupe et forgé, ou laminé en barres sans qu'on ait besoin de le soumettre au puddlage.

L'intérieur du four est enduit ou garni, comme dans le premier procédé, avec des oxydes de fer libres, de soufre et de phosphore, autant que possible avec une faible quantité de silice et une grande proportion de fer, soit 60 pour cent et au-dessus. Le métal ayant été répandu sur la sole du four ou placé froid dedans, on l'y laisse fondre, puis on produit une température élevée, et le métal est amené à un état clair et liquide. On peut alors abaisser le registre, réduire la température du four et laisser la masse épaissir. Une petite quantité d'oxyde de manganèse, sel nitrate de soude et sel ammoniac peuvent être ajoutés à ce moment à la masse épaississante, comme agents purificateurs et incorporés dans le métal en remuant.

On peut ensuite relever le registre et produire plus de chaleur, jusqu'à ce que le fer s'étende au fond en masse visqueuse et les scories liquides nageant à la surface. Ces scories sont alors extraites du fer et ce dernier élevé du fond du four est plongé chaud dans l'eau ou pressé pour enlever une portion de ses scories, ou autrement manipulé comme on peut le désirer. Le fer cru ainsi obtenu peut être fondu en acier, ou bien on le laisse séjourner plus longtemps dans le four et on lui enlève ainsi plus de son carbonne ; ensuite on le forme en loupe et on le forge et le lamine de la manière ordinaire.

Pour effectuer la conversion du fer cru ou métal, résultant de l'un des traitements ci-dessus décrits, en acier, M. Jones procède de la manière suivante :

Le fer cru est d'abord chauffé au rouge ou au blanc et on l'introduit par degrés sur la sole d'un four à acier tel, par exemple, qu'un four de Siemens comme ils sont construits maintenant pour fondre l'acier sur la sole ouverte.

Des scories de hauts-fournaux ou autres sont placés sur la sole du four pour former un bain dans lequel les premières charges de matières sont jetées, ou bien au lieu d'employer des scories pour le bain, on peut employer de la fonte, mais le bain peut ne pas être toujours nécessaire. Quand la première charge est fondue, on en ajoute une autre jusqu'à ce que le four soit suffisamment chargé. Pendant la fusion, il s'élève des scories ou laitiers à la surface, qu'on peut enlever pendant l'opération, laissant ainsi la flamme venir en contact plus intime avec le métal fondu.

Le fer cru pendant la fusion perd une partie de son carbone, mais comme chaque charge s'ajoute à la masse foudue, il y a addition d'une plus grande quantité de carbone, et comme le fer cru contient environ 1 p. 0/0 de carbone, il y en a assez pour maintenir la masse en fusion et la laisser à la fin de l'opération avec une quantité encore suffisante pour former avec le fer, de l'acier fondu d'un bon usage Si cependant on reconnaissait qu'il faille plus de carbone que le métal n'en fournit, on peut en ajouter sous la forme de fonte, et si, d'un autre côté, il y a dans l'acier fondu trop de carbone, la proportion peut être réduite en ajoutant à la masse fondu, du fer forgé.

Lorsque le four est complétement chargé et qu'on est certain que l'acier est fondu et à la trempe voulue, on ajoute une petite quantité de spiegel eisen n'excédant pas 5 p 0/0 de l'acier fondu. L'acier peut alors dans cet état être recueilli dans une poche, et de là coulé dans des moules, de la même manière que celle de l'acier Bessemer.

Machine électro-magnétique et magnéto-électrique.

M. F.-H. Holmes, de Gravesend, vient de se faire breveter pour des perfectionnements aux machines électro-magnétiques et magnéto-électriques qui consistent : premièrement dans une nouvelle forme d'électro-aimant composé de deux disques creux, l'un est creusé sur un côté et arrondi ou bombé de l'autre, et des bords de ces disques circulaires saillissent des bras qui sont placés à des distances telles, que lorsque les deux disques sont amenés l'un près de l'autre, lesdits bras ne soient pas trop rapprochés. Ces bras sont courbés ou appliqués sur les disques de manière que ces derniers étant fixés sur un arbre et à une certaine distance, ils forment un anneau avec des pôles alternativement, « nord » et « sud », et sont dans un même plan.

Ces aimants peuvent être en acier, en fer forgé ou fondu, ou en tous mélanges ou combinaisons de métaux susceptibles d'être convertis en aimants.

Les aimants permanents, formés comme il vient d'être dit, sont magnétisés en rendant le centre du disque dépendant d'un pôle et tous les bras dépendant

de l'autre pôle ; alors les deux disques sont magnétisés (seulement les bras dans chaque disque d'une polarité opposée sont montés sur un arbre) et forment un aimant composé avec tous les bras radiaux alternativement « nord » et « sud. » Pour composer un électro-aimant à l'aide des disques ci-dessus, il doit être exécuté en fer doux, en fonte de fer, ou en tout autre métal susceptible de pouvoir être magnétisé, comme il a été dit, et quand il est monté sur son arbre, l'espace creux existant entre les disques est rempli entièrement ou partiellement avec un fil, de cuivre isolé ou tout autre fil qui est enroulé sur l'axe ou arbre et parallèle aux côtés des disques ; quand on veut obtenir les effets les plus puissants, le fil est enroulé également sur l'extérieur des disques aussi bien qu'entre toutes paires de disques placés les uns à côté des autres. Les spires de fil métallique, quelque puisse être leur nombre, sont toutes assemblées les unes aux autres, d'une manière telle que le courant électrique passant à travers le tout, produise la polarité des aimants, et soit finalement assemblé à un commutateur.

En second lieu, l'invention consiste dans de nouvelles formes d'hélices ou de bobines, dont on fait les noyaux en forme de deux pièces avec du fer demi-rond, ou avec deux pièces de fer présentant un côté plat. Chacune de ces pièces est attachée aux deux extrémités à deux plateaux de fer de telle forme, que lorsque les deux pièces qui constituent les noyaux sont placés ensemble mais avec une substance isolante entre elles, les deux plateaux ne touchent pas à chaque côté ou extrémité des noyaux ; ils présentent au contraire une fente nette d'extrémité à extrémité et radiale au centre. Les plateaux sont d'une grandeur suffisante pour couvrir les extrémités des spires de fil métallique qui doivent être enroulés sur les noyaux, et saillissent sur la partie extérieure du centre, suffisamment pour être vissées sur un anneau de bronze.

Les noyaux et leurs plateaux peuvent être soit en fer forgé ou fondu. Une autre forme d'hélice peut être faite avec des noyaux fendus jusqu'aux deux tiers de leur longueur, et des plateaux seulement attachés par une extrémité, l'autre extrémité des noyaux étant fixée dans un anneau ou plaque de fer.

Lorsqu'on veut obtenir une grande intensité, l'hélice est construite de la manière suivante : les noyaux sont formés avec des faisceaux de forts fils de fer, et leurs extrémités sont maintenues dans des plateaux de fer mais non fendus. Autour des noyaux sont enroulés de forts fils de cuivre isolés, qui sont tous assemblés et qui vont à un commutateur fixé sur l'arbre de la machine ; à l'extérieur de ces forts fils, qui forment les premières séries de spires, on enroule de secondes spires d'un fil isolé fin. On peut faire usage de deux rangs de bobines en hélices dans la même machine, un formé avec du fil très-fort, et les noyaux fendus comme il a été dit, dans le but de rendre magnétiques les électro-aimants, lorsqu'on fait usage de ces derniers, ou d'aimants permanents. Ce ne sont pas les hélices formées de gros fils de cuivre isolés qui présentent un caractère de nouveauté, mais seulement un jeu d'hélices que l'auteur appelle « *hélices d'intensité* » formées d'un fil de cuivre fin et isolé enroulé directement sur les noyaux en fil de fer ci-dessus décrits.

Des hélices plus ou moins intenses ont été employées dans la construction des machines magnéto, mais ses « *hélices d'intensité* » diffèrent des premières en ceci, c'est que l'intensité dans ces hélices est suffisante pour faire passer une étincelle à travers l'espace qui existe entre les extrémités.

La troisième partie des perfectionnements apportés par M. Holms, se rapporte à une disposition de commutateur qui doit aller avec les bobines premières et secondaires ci-dessus relatées ; ce commutateur a la moitié de chaque dent coupée parallèlement à l'axe, et l'espace est rempli avec du caoutchouc

ou toute autre substance isolante, et les galets qui passent sur les dents, les espaces isolants, sont disposés de manière qu'un premier courant soit interrompu au moment où la plus grande quantité d'électricité est développée dans les hélices, en le forçant ainsi à passer à travers les hélices secondaires.

En quatrième lieu, les perfectionnements consistent à avoir un inverseur de courant fixé dans le circuit des fils, entre le commutateur et les hélices, au moyen duquel toute l'électricité des bobines autour des électro-aimants peut être déchargée à tout point donné, et peut être employée pour produire une explosion dans les mines, ou pour toutes autres applications similaires.

Fabrication des cordes de pianos.

Jusqu'ici, toutes les cordes métalliques dont on fait usage pour la fabrication des pianos sont livrées aux facteurs d'instruments roulées ou en bottes, et ceux-ci sont obligés de les redresser, puis ils procèdent à la formation de la boucle qui permet de fixer lesdites cordes.

Or, le transport de ces cordes (car elles sont toutes importées ici) est d'un prix relativement assez élevé, parce que le système d'enroulement fait perdre beaucoup de place ; de son côté, le redressage demande un certain temps, et donne souvent du déchet par suite de ruptures. Enfin, la formation à la main de la boucle qui termine chaque corde, ne permet pas d'obtenir toute la régularité si recherchée par les fabricants, surtout pour les grosses cordes.

Pour remédier à ces divers inconvénients, M. Dalaudié, à Paris, se sert de cordes à l'état naturel, c'est-à-dire sans qu'elles aient subi d'enroulement ; de cette manière, le transport devient moins coûteux, puisqu'on peut expédier lesdites cordes en faisceaux, sans aucune perte de place. La main-d'œuvre du redressage se trouve supprimée. Pour faire les boucles, il a imaginé une sorte de petite « tournette » qui permet de façonner aisément et avec la plus grande régularité les boucles des cordes de tous numéros.

Fabrication des parapluies.

La cause principale de l'usure des parapluies vient du contact de la soie avec les articulations de la monture, lesquelles, étant en fer, sont promptement oxydées par l'humidité. — La rouille produite sur les articulations (qui sont au nombre de 24) s'attache à la soie et la détruit promptement.

M. Gruyer, fabricant à Paris, s'est appliqué à rechercher le meilleur moyen de faire disparaître cet inconvénient si grave pour le parapluie.

La monture en acier creux étant appelée désormais à jouer le principal rôle dans la fabrication dont il s'agit, c'est d'elle qu'il a dû s'occuper spécialement.

Les articulations des montures, dites en acier creux, sont faites jusqu'à présent en tôle de fer, recouverte d'un vernis noir qui a pour objet d'empêcher la rouille, mais il n'atteint pas son but. Il ne peut résister aux nombreux frottements auxquels il est nécessairement assujéti ; il est très-promptement détruit et la rouille se forme immédiatement. De là, comme il a été dit, la cause de destruction de la soie.

Le moyen imaginé par M. Gruyer pour faire disparaître cette cause d'usure prématurée de la soie consiste à envelopper les extrémités des branches et fourchettes aux articulations d'un métal non sujet à la rouille, tel que le cuivre ou tout autre métal convenable maintenu dans son état naturel, ou doré ou argenté pour empêcher le vert de gris, ce qui dans ce dernier cas réunit l'utile à l'élégance.

Siéges à musique.

M. P.-H.-A. Melly, fabricant à Genève, s'est fait breveter récemment en France, pour l'application aux siéges de tous genres, de petites musiques à cylindre, telles qu'on les fabrique pour les boîtes à musique ordinaires, lesquelles jouent dès qu'on s'asseoit ou qu'on exerce une pression quelconque sur le dessus du siége qui est mobile. Cette pression fait déclancher l'arrêt qui retient le rouage, et ce dernier peut alors se mettre en mouvement.

Le rouage moteur ou mouvement d'horlogerie peut se monter de la manière ordinaire avec une clé, soit automatiquement par suite de l'abaissement même de la partie mobile du siége.

Lustrage ou glaçage des papiers et tissus.

M. S. Read, à Edimbourg, vient de se faire breveter en France pour des appareils qui ont pour but le lustrage ou glaçage du papier et des tissus des deux côtés en même temps, et par une opération continue, au lieu d'être faite en deux fois, une pour chaque côté, ainsi que cela se pratique ordinairement.

Différentes dispositions de machines peuvent être employées pour effectuer ce lustrage perfectionné en une seule opération ; ainsi, par exemple, le papier sortant de la machine à papier est introduit entre des rouleaux de pression dans le but d'aplanir sa surface, puis il passe sous un rouleau glaceur ou de friction, sur plusieurs rouleaux-guides et de là sur la partie supérieure du même rouleau de friction.

Cette opération lustre ou glace le dessous du papier. En quittant le jeu de rouleaux dont il vient d'être question, ce papier passe sous un autre rouleau de friction comme précédemment ; après quoi, sur l'autre face, il prend le glaçage le plus beau lorsqu'il est soumis entre un ou plusieurs jeux de rouleaux glaceurs. Au lieu de faire marcher le papier de la manière qui vient d'être indiquée sommairement, on peut le faire mouvoir en sens inverse, et dans ce cas le dessus du papier est lustré par le premier jeu de rouleaux et le dessous par le second jeu. Si après que le papier a passé dans le second jeu de rouleaux, il est conduit entre d'autres cylindres lustreurs dont chaque paire peut se mouvoir à une plus grande vitesse que celle du papier, il se produit un lustrage ou glaçage des deux côtés à la fois.

Si cependant on veut finir ledit papier par la pression et sans le lustrer, on peut arriver à ce résultat en munissant les rouleaux lustreurs et l'arbre de commande de poulies extensibles, de manière que leurs diamètres puissent être modifiés à n'importe quel moment, pour commander le rouleau glaceur à la même vitesse circonférentielle que le rouleau presseur ; l'emploi des poulies extensibles est également applicable dans le but de faire varier la vitesse des rouleaux lustreurs.

Au lieu de modifier la vitesse des rouleaux lustreurs, par des poulies extensibles, on pourrait faire usage des combinaisons de roues et pignons qui donneraient le même résultat.

Les rouleaux lustreurs sont creux et chauffés par de l'air ou du gaz qui arrive à l'intérieur ; une des extrémités de ces rouleaux peut aussi être mise en communication avec un ou des carneaux venant d'un poêle ou d'un fourneau quelconque ; dans ce cas, l'autre extrémité desdits rouleaux communique avec une cheminée, l'air chaud, les gaz et autres produits de la combustion traversant ainsi les rouleaux pour s'échapper par la cheminée. Pour maintenir les tourillons et leurs supports à une température relativement basse, les coussinets qui reçoivent ces tourillons sont fondus ds manière à présenter des

espaces creux communiquant avec une alimentation d'eau quelconque, de manière que l'eau froide puisse toujours circuler à travers lesdits coussinets pour les empêcher de chauffer.

Société d'encouragement.

TÉLÉGRAPHE IMPRIMEUR. — M. Lissajous lit un rapport sur l'appareil télégraphique imprimeur, présenté par M. Raimond, artiste de l'Opéra.

Cet appareil est composé d'un manipulateur qui est semblable à celui du télégraphe à cadran et d'un récepteur. Ce dernier mécanisme porte, au lieu d'aiguille, une roue sur la circonférence de laquelle sont gravées en relief les différentes lettres destinées à servir de types pour l'impression de la dépêche, qui sont encrées à leur passage par un petit tampon cylindrique chargé d'encre d'imprimerie. Cette roue est mise en mouvement par un mécanisme d'horlogerie, et elle tourne de la largeur d'une lettre à chaque oscillation d'un échappement particulier commandé par les oscillations de la palette qui est mue par les électro-aimants. Un levier placé sous le doigt de l'opérateur lui permet de presser à volonté une bande de papier sans fin, contre la lettre qui est au bas de la roue et, par conséquent, d'y imprimer une lettre chaque fois que, en écoutant le mouvement saccadé de l'appareil, il entend le repos qui lui signale la lettre expédiée par le manipulateur. En comparant ce système à l'appareil à cadran, on voit que l'attention est reportée de l'œil sur l'oreille, qu'elle s'exerce sur un fait plus simple, la perception d'un temps d'arrêt au lieu de la lecture d'une lettre, que l'intervention de la mémoire est remplacée par un mouvement du doigt ; l'opération de la réception est donc bien moins fatigante, et on trouve à cette méthode l'avantage de conserver la dépêche imprimée comme témoin automatique et durable de la phrase transmise.

M. Lissajous décrit les moyens très-simples dont l'auteur de cet appareil s'est servi pour faire échapper une seule lettre à chaque oscillation de la palette des électro-aimants, pour faire avancer le papier d'une largeur de lettre à chaque mouvement du levier imprimeur, pour permettre de revenir au blanc de la roue à un instant quelconque et à la volonté de l'opérateur.

Tous ces procédés sont nouveaux et ingénieux ; leur emploi a permis à M. Raimond de faire un mécanisme de télégraphe très-simple, d'un prix peu élevé (150 fr. pour le manipulateur et le récepteur), et qui sera très-avantageux pour la télégraphie privée, dans les grands établissements, les usines, les bureaux, les ateliers, etc.

PLANIMÈTRE RÉDUCTEUR. — M. Lecœuvre fait un rapport sur un petit instrument pour la mesure rapide de la surface d'un polygogne, qui a été présenté par M. Burel, sous-inspecteur des forêts, à Châlons-sur-Marne. Les agents de l'administration des forêts sont fréquemmemt appelés à former, dans une forêt, des divisions qui en détachent des espaces d'une étendue déterminée ; de là des tâtonnements qui obligent à mesurer sur un plan, un grand nombre de polygones plus ou moins compliqués. Cette opération, qui doit être faite sur place, ordinairement en plein air, exige des procédés expéditifs. Parmi les nombreuses méthodes de planimétrie expéditive, M. Burel a adopté la réduction des surfaces en un triangle, par la construction de parallèles dont chacune supprime successivement un des sommets du polygogne, parce que c'est celle qui est le plus habituellement employée dans les forêts, et il s'est attaché à en simplifier les opérations. Pour cela, il emploie une règle qui fixe parallèlement à un des côtés pris pour base du polygogne, et une pièce coudée formant équerre à angle variable, dont un des côtés glisse sur la règle fixe, tandis que l'autre arête est formée par un fil très-fin tendu par un ressort en caoutchouc. On voit qu'avec cet instrument on peut faire passer le fil par deux sommets de rangs

impairs du polygogne, et faire glisser l'équerre jusqu'à ce que ce fil vienne parallèlement à lui-même passer par le sommet intermédiaire ; on peut dès lors, marquer le point où cette parallèle à la ligne des deux premiers sommets rencontre la base, et acquérir ainsi les éléments du tracé de la ligne qui supprime le sommet intermédiaire, sans marquer ce nouveau côté du polygogne réduit. On agit pour lui par le même procédé et on opère ainsi la suppression successive de tous les angles du polygogne. Cette figure se trouve donc réduite à un triangle équivalent sans qu'on ait eu besoin de faire aucun piquage sur le papier, de tracer aucune ligne de construction, ni surtout de placer les instruments en sens divers sur le plan. L'opération, par suite, est soustraite aux principales causes d'erreur de la méthode adoptée

Rhabillage des meules de moulin. — M. Golay expose à la Société le principe et le mode d'action de sa machine pour rhabiller les meules par l'action d'un diamant mû avec une grande rapidité. Un châssis centré sur l'axe de la meule et nivelé sur elle avec soin, permet de transporter l'outil sur toutes les parties de la surface de la meule et d'y faire exécuter le travail méthodique qu'on désire faire. L'outil est composé d'une molette munie d'un dent en diamant noir, à laquelle on donne un mouvement de rotation très-rapide et qui produit sur la meule un choc analogue au coup de la pointe d'un marteau toutes les fois que le diament rencontre la meule. Il résulte de ces dispositions un travail de la surface de la meule tout à fait mécanique, beaucoup plus rapide et plus régulier que celui que pourrait faire le meilleur rhabilleur de meules.

Fours a soude tournants. — M. Lamy, professeur de chimie à l'École centrale des arts et manufactures, fait à la Société une communication sur les fours tournants employés en Angleterre, pour la fabrication de la soude.

Le corps désigné par ce nom dans l'industrie, est du *carbonate de soude* qui, suivant ses différents états, est appelé, dans le commerce, *soude brute*, *sel de soude* ou *cristal de soude*. Il est d'une importance capitale ; son emploi, indispensable pour les cristalleries, les savonneries, les blanchisseries, n'est pas moins nécessaire dans un grand nombre d'autres arts. Aussi sa préparation constitue-t-elle une des grandes branches de la production française. Comme résultat accessoire important, elle a causé le développement rapide de la fabrication, sur une vaste échelle, de l'acide sulfurique, le premier et le plus utile des acides, qui est un des éléments employés dans la fabrication de la soude. La production de la soude dite artificielle est un art d'origine toute française puisqu'elle a été inventée par Leblanc, dont le nom et les travaux sont malheureusement trop oubliées en France. Elle a cela de remarquable que le procédé employé, les appareils, les proportions mêmes du mélange sont encore ceux qu'a indiqués l'inventeur, malgré toutes les recherches qui ont été faites, depuis trois quarts de siècle, pour le perfectionner.

M. Lamy décrit ensuite la fabrication de la soude au moyen d'un mélange de sulfate de soude, de craie et de charbon chauffé jusqu'à fusion pâteuse, dans des fours à reverbère dits *fours à soude*. La réaction se fait à une haute température, à l'aide d'un brassage énergique qui exige l'emploi d'ouvriers adroits, forts et intelligents, par suite largement payés. On produit ainsi la soude brute, de laquelle, par lixiviation et cristallisation, on retire les 30 à 35 pour 100 de carbonate de soude qu'elle contient.

Les fabriques de France produisent, annuellement, environ 100,000 tonnes de sels de soude divers, et l'Angleterre, qui est le pays le plus producteur de l'Europe, en fabrique 300,000 tonnes. Le haut prix de la main-d'œuvre spéciale que le travail de ces usines réclame, a engagé à chercher les moyens de lui substituer un brassage mécanique. Deux systèmes ont été proposés : le premier, dû à M. Pattinson, est le brassage mécanique opéré par des agitateurs

en fer fixés à un arbre occupant le centre du four, et recevant son mouvement d'un moteur à vapeur. Ce système a été promptement abandonné.

Celui qui a réussi et qui fait l'objet de la présente communication, est le *four tournant* de MM. Elliot et Russel, perfectionné par MM. Stevenson et Williamson, dans la fabrique de produits chimiques de Janon, à South-Shields, près de Newcastle.

Il consiste en un énorme cylindre en fonte ayant environ 5 mètres de longueur horizontale et 3 mètres de diamètre extérieur, doublé, à l'intérieur, de maçonnerie en briques réfractaires : cette capacité intérieure n'est pas cylindrique, mais est renflée au milieu pour ramener les matières vers le centre de manière à offrir la forme d'un tonneau. Elle présente aussi deux nervures pleines en face l'une de l'autre, sur un même plan diamètral, pour rendre le mélange des matières plus complet pendant le mouvement tournant du four. Le cylindre repose sur quatre galets roulants ou roues indépendantes, supportées elles-mêmes par un massif d'une grande résistance. Sur la circonférence extérieure du cylindre est fixée une roue dentée engrenant avec un pignon commandé par une petite machine à vapeur, qui peut, à la volonté de l'opérateur, lui donner un mouvement de rotation plus ou moins rapide. Une ouverture est ménagée dans le milieu de la longueur du cylindre, pour le chargement et le défournement des matières ; elle est fermée par une porte amovible en fonte. Deux ouvertures aux deux bouts du cylindre servent, l'une à l'introduction de la flamme produite dans un foyer voisin, l'autre à la sortie des gaz de la combustion qui de là, sont conduits dans les parties voisines de la fabrique, où leur chaleur est utilisée pour des dissolutions, lixiviations, évaporations, etc. Un anneau mobile soutenu par une chaine et doublé de briques réfractaires, met en communication le foyer avec le cylindre, sans que les petits déplacements imprévus de celui-ci puissent être des causes d'accidents. De plus, un grand tirage est indispensable pour que la combustion s'opère avec l'énergie convenable, dans toute la longueur du four.

Pour faire une cuite de soude, on chauffe le cylindre au rouge et on l'arrête ensuite dans une position telle, que l'ouverture de chargement corresponde à celle d'une trémie dans laquelle des wagons viennent verser les matières destinées à la fabrication de la soude ; on y introduit, d'abord, 1,300 kilogrammes de calcaire et 500 kilogrammes de charbon en menus morceaux ; on donne ensuite au cylindre un mouvement de dix révolutions à l'heure ou d'un tour en six minutes. Après 1 heure et un quart, le calcaire est transformé en chaux ; on ajoute 1,160 kilogrammes de sulfate de soude avec 180 kilogrammes de charbon, et on laisse tourner le cylindre avec la même vitesse, pendant une demi-heure. Au bout de ce temps, la réaction commençant avec la fusion des matières, on porte la vitesse de rotation du cylindre à deux tours par minute, et l'opération est terminée au bout d'une demi-heure de chauffe à cette vitesse de rotation. On arrête alors le cylindre de manière que la plaque qui ferme son ouverture soit à la partie la plus basse, et on fait tomber la soude fondue et pâteuse, dans de petits wagons placés sur des rails au-dessus du four tournant.

Cette opération dure donc 2 heures et un quart, et on peut faire dix cuites, c'est-à-dire fabriquer 18,000 kilogrammes de soude brute en 24 heures ; c'est le triple de ce que produit un bon four anglais ordinaire. La chaleur y est répandue d'une manière plus uniforme, le sulfate de soude est mieux décomposé, l'opération est soustraite à l'accès de l'air, la main-d'œuvre est beaucoup diminuée, et la consommation de charbon est réduite dans la proportion de 362 kilogrammes à 544 kilogrammes, c'est-à-dire diminuée d'un tiers environ.

On trouvait à l'origine de la propagation de ce système, que ces appareils étaient très-chers, qu'ils étaient sujets à des dérangements fréquents. Plus tard, la patente d'inventeur est tombée dans le domaine public ; on a perfectionné les détails du four, et en ce moment il fonctionne avec toute la régularité désirable et ne coûte, en Angleterre que 35,000 francs pour frais de premier établissement. M. Stevenson a fait monter quatre de ces fours dans ses usines, et une douzaine d'autres appareils semblables sont établis dans les grandes fabriques anglaises, notamment à Widness et à Sainte-Hélène. Ils sont construits par M. Robert Daglish, à la fonderie de Sainte-Hélène, Lancashire.

En France et sur le continent, on ne s'est pas encore décidé à monter ces puissants appareils ; cela tient, sans doute, à la crainte des tâtonnements inhérents à toute innovation, lesquels ont une plus grande importance quand il s'agit, comme ici, d'un appareil d'une grande puissance ; mais cela tient aussi, surtout, à la moindre production des usines. Un fabricant qui décomposerait de 18 à 20 tonnes de sel marin par jour, c'est-à-dire le double de ce qui doit alimenter un four tournant, ne pourrait pas en adopter l'usage sans s'exposer à voir par un accident, sa fabrication réduite de moitié, et, par suite, à subir une perturbation très-grave dans la marche de ses affaires. Il est certain, cependant, que, en présence de la crise que l'industrie de la soude traverse en ce moment, les Français seront forcés d'adopter l'outillage avantageux de leurs voisins. Une production à meilleur marché a permis aux Anglais de trouver, en France, un débouché à leurs produits, en remplacement de celui que leur avaient fourni jusqu'à présent les Etats-Unis, et qui leur a été fermé par l'élévation récente des droits de douane en Amérique ; c'est ainsi qu'au grand détriment des fabriques françaises, l'importation de la soude anglaise par le port du Havre a brusquement doublé de 1866 à 1868.

Nos industriels ne pourront lutter contre leurs rivaux qu'en se plaçant dans des conditions analogues à celles qui ont attiré leurs succès. M. Lamy croit donc qu'il est important d'attirer leur attention sur ces appareils remarquables, cause principale de la modification commerciale qui s'est opérée, et il en recommande l'étude à nos fabricants de soude.

Brosses dites de chiendent. — M. Heuzé, inspecteur général de l'agriculture, donne à la Société des détails sur la matière première employée pour faire les brosses dites de chiendent. Il est évident d'abord que cette dénomination est inexacte, puisque le chiendent est cassant, dur, noueux et forme une tige et non une racine, tandis que les brins employés dans cette brosserie sont évidemment des racines. Ces brins viennent d'Italie en France où on en fait des brosses. On les recueille dans les terrains sablonneux des bords de l'Adriatique *entre Ancône et Venise ;* notamment à *Reggio.* On en fait la récolte par des procédés tout à fait semblables à ceux qu'on emploie pour la garance. Ils proviennent de deux végétaux différents, le *Chrysopogon Grillus,* qui donne les brins les plus blancs et les plus fins, et l'*Andropogon Ischænum,* qui donne les sortes communes. Ces racines sont ensuite dépouillées de leur écorce et blanchies à l'eau bouillante, et nous sont envoyées en bottes plus ou moins volumineuses. La quantité qui en est expédiée pour la France, est de 150,000 kilog. environ, et le prix varie de 2 fr. 50 à 3 fr. le kilog., suivant la qualité.

Ce commerce donne donc lieu à un mouvement de fonds de 4 à 500,000 fr. Il a paru à M. Heuzé que ces végétaux utiles pourraient très-bien être cultivés dans les terres sablonneuses profondes du midi de la France, et il a cru utile d'attirer sur ce point l'attention de la Société, qui s'occupe, avant tout, des moyens de développer l'industrie agricole et manufacturière de la France.

TABLES DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LES SIX NUMÉROS DU TOME TRENTE-SEPTIÈME

19e ANNÉE DU GÉNIE INDUSTRIEL

DEUX CENT DIX-SEPTIÈME NUMÉRO.

JANVIER 1869.

DEUX CENT DIX-HUITIÈME NUMÉRO.

(FÉVRIER 1869).

DEUX CENT DIX-NEUVIÈME NUMÉRO

(MARS 1869).

DEUX CENT VINGTIÈME NUMÉRO.

(AVRIL 1869.)

DEUX CENT VINGT ET UNIÈME NUMÉRO

(MAI 1869.)

DEUX CENT VINGT-DEUXIÈME NUMÉRO.

(JUIN 1869.)

P. Treuel. — IMPRIMERIE POLYTECHNIQUE de Saint-Nicolas-de-Port (Meurthe).
Eugène LACROIX, Directeur.

LE

GÉNIE INDUSTRIEL

REVUE

DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

TOME TRENTE-HUITIÈME

BRUXELLES. — IMP. DE COMBE ET VANDE WEGHE
Vieille-Halle-aux-Blés, 15.

LE GÉNIE INDUSTRIEL



REVUE

DES

INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

ANNALES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE AGRICOLE ET MANUFACTURIÈRE

TECHNOLOGIE — MÉCANIQUE

CHEMINS DE FER — NAVIGATION — CHIMIE — AGRICULTURE

MINES — TRAVAUX PUBLICS ET ARTS DIVERS

BIOGRAPHIE DES INVENTEURS

par **ARMENGAUD frères**

INGÉNIEURS CIVILS, CONSEILS EN MATIÈRE DE BREVETS D'INVENTION

TOME TRENTE-HUITIÈME

Toute communication concernant la rédaction doit être adressée aux auteurs

A PARIS

soit à M. ARMENGAUD AÎNÉ, RUE SAINT-SEBASTIEN, 45

soit à M. ARMENGAUD JEUNE, BOULEVARD DE STRASBOURG, 23

1869

CHAUDIÈRE MARINE



A TUBES PENDENTIFS ET A COURANT D'EAU CONTINU.

Système breveté de **M. Barret**, ingénieur de la Compagnie des docks et entrepôts de Marseille.

(PLANCHE 480, FIG. 1 A 5.)

Nous allons extraire d'un mémoire que nous a communiqué M. Barret d'utiles renseignements sur les chaudières tubulaires, et particulièrement sur un système à tubes pendentifs perfectionné dont nous donnons le dessin pl. 480.

Après avoir rappelé les dispositions des chaudières tubulaires actuellement en service dans la marine, les systèmes de MM. Lamb et Summer, Howard, Belleville, Galloway et Field, dont nous-mêmes avons parlé dans le vol. XXXI de cette Revue, M. Barret expose de la manière suivante les conditions qu'il s'est imposées dans la construction de ses chaudières :

1° Conserver la forme de l'enveloppe et des foyers des chaudières actuelles, afin de pouvoir transformer ces dernières facilement et à peu de frais, suivant le système proposé, attendu que le renouvellement total immédiat d'un matériel aussi important coûterait des sommes énormes ;

2° Rendre toutes les parties de ces générateurs accessibles aux ouvriers chauffeurs pour faciliter l'enlèvement des dépôts formés par les sels.

3° Établir mécaniquement des courants continus et énergiques dans toutes les parties intérieures des chaudières, à l'exception de la portion qui se trouve au-dessous du plan des grilles où iront se déposer tous les sels en suspension dans l'eau ; par ce moyen, la vapeur produite en un point quelconque de la chaudière pourra s'élever librement d'une manière continue à la surface du niveau de l'eau, et les surfaces de chauffe exposées à l'action ardente du foyer et de la flamme seront constamment recouvertes par les courants descendants d'eau froide ;

4° De n'avoir que des surfaces de chauffe directes, pour obtenir le maximum d'eau vaporisée par kilogramme de houille brûlée et par mètre carré de surface de chauffe.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 480 représentent en sections verticales

et partie vue extérieurement, un des derniers types de chaudière marine étudié par M. Barret dans le but de répondre aux conditions qui viennent d'être énumérées.

Disposition générale. — Les chaudières tubulaires marines à courants d'eau continus, de ce système, sont semblables aux chaudières actuelles, avec cette différence qu'à l'emplacement des tubes horizontaux, il est, au-dessus de chaque foyer A, un carneau longitudinal B terminé, à la partie supérieure, par une surface plane C sur laquelle viennent se fixer les tubes D.

Cette surface est renforcée de distance en distance par des entretoises *a* semblables à celles du ciel des foyers des locomotives.

Forme du carneau tubulaire. — La partie inférieure du carneau tubulaire présente une courbure *b* égale à celle *c* du dôme des foyers, afin qu'il puisse résister à la pression extérieure de l'eau et de la vapeur qui tend à l'écraser. Cette disposition a l'avantage de laisser l'espace E, qui sépare les carneaux contigus de deux foyers, assez grand pour permettre à un homme de pénétrer commodément dans cette partie de la chaudière.

Forme des tubes. — Les tubes D sont pendentifs, de forme conique, placés par rangées rectilignes dans la direction du courant de flamme, ou bien en quinconce. La forme conique donnée aux tubes a pour but de faciliter dans l'intérieur de ces derniers la circulation de l'eau déterminée mécaniquement, comme on le verra plus loin. La partie inférieure du tube est bouchée, comme dans le système Field, et la partie supérieure est fixée, au moyen d'une bague en acier *e* (fig. 3), à la plaque en tôle C formant le dessus des carneaux.

Il faut remarquer que la résistance de cette plaque se trouve considérablement diminuée par suite du perçage des trous dans lesquels doivent se placer les tubes; il faut donc, par conséquent, que le métal compris entre ces derniers présente assez de rigidité pour que la pression intérieure ne soumette pas les parties de la plaque comprises entre deux entretoises, à des efforts de flexion qui produiraient des mouvements ondulatoires capables de compromettre les joints d'assemblage des tubes.

Diaphragme des tubes. — Chaque tube est muni, à l'intérieur, d'une *lame verticale mobile* ou *diaphragme d*, à *surface plane, courbe* ou *angulaire*, mais de préférence plane, comme l'indique le détail fig. 3, qui s'arrête à une certaine distance du fond et qui divise la masse d'eau contenue dans le tube, en deux parties égales dans un sens *perpendiculaire au courant de flamme*. Cette lame établit à l'intérieur des tubes un courant d'eau si énergique, que tous les corps

en suspension, tels que les sels ou même les matières qui sont plus lourdes, sont entraînés par le courant, de façon à ne rien laisser déposer au fond des tubes, tant que la chaudière est en feu.

Le courant ascendant d'eau chaude et de vapeur s'établit dans la moitié du tube qui fait face à la direction de la flamme, et le courant descendant d'eau froide s'établit dans le côté opposé qui est sensiblement moins chauffé que le premier.

Cette circulation permet le libre dégagement des globules de vapeur qui s'élèvent à la surface du niveau d'eau, et entraîne d'une manière continue l'eau froide sur les surfaces exposées directement à l'action du feu.

Si les tubes avec diaphragmes à surface plane étaient placés dans une chaudière verticale directement au-dessus du foyer, où toutes les parties de la surface extérieure seraient également exposées à l'action du feu, il faudrait, pour produire le courant d'eau intérieur, *incliner tant soit peu le diaphragme au lieu de le mettre vertical,* ou bien donner à ce dernier la forme demi-cylindrique ou angulaire disposée de façon que les arêtes extrêmes divisent l'enveloppe extérieure en deux parties inégales.

Par ce moyen, le courant ascendant s'établira dans la partie B qui présente la plus grande surface.

Sans le courant continu, établi à l'intérieur des tubes au moyen du diaphragme, ce système de chaudière présenterait de graves inconvénients : en effet, la vapeur et l'eau chaude formées à la partie inférieure des tubes sous l'action directe du courant de flamme, ne pourraient s'élever à la surface de l'eau que lorsque la tension de cette vapeur serait assez grande pour projeter à l'extérieur du tube la colonne d'eau qui lui est superposée; et comme il s'écoulerait un petit laps de temps avant que l'eau froide se fût précipitée dans le tube pour remplacer l'eau expulsée par la vapeur, ce dernier se trouverait exposé à être atteint par un coup de feu.

De plus, ces projections intermittentes d'eau et de vapeur produites dans les tubes retarderaient le travail de la formation de la vapeur, occasionneraient des entrainements d'eau considérables dans les cylindres du moteur, et la vaporisation de l'eau étant par moment instantanée pourrait amener l'explosion du générateur.

L'application aux chaudières de terre et de mer des tubes à courants de flamme extérieurs permet de réduire beaucoup le diamètre de ces derniers, parce qu'on n'a plus à redouter les effets produits par la division de la flamme, laquelle, dans ce cas, circule à l'extérieur des tubes au lieu de passer à l'intérieur comme dans le système actuel.

Cette réduction dans le diamètre des tubes permet d'en augmenter le nombre et, par suite, de loger dans le même espace une surface de chauffe plus grande.

Assemblage des tubes. — La forme conique des tubes et leur mode d'assemblage avec la plaque au moyen de petites bagues en acier permettront de les enlever et de les remettre en place avec une extrême facilité; leur étanchéité sera d'autant plus grande qu'ils sont naturellement coincés dans la plaque par la pression effective de la vapeur à laquelle fonctionne la chaudière.

Nous ferons remarquer que les tubes D (fig. 3) doivent porter le bourrelet, qui leur sert d'arrêt sur la plaque, en venant de fabrique; il suffira d'employer un mandrin avec lequel on chassera la bague en acier dans le tube, de manière à faire parfaitement porter ce dernier.

Le fond de la bague ne devra pas dépasser sensiblement le dessous de la plaque à tubes, afin de ne pas avoir une double épaisseur de métal (la bague et le tube) exposée à l'action du feu.

La partie supérieure de la bague dépassera le dessus de la plaque à tubes de $0^m,020$ environ, ce qui permettra de vider ces derniers au moyen d'un petit déplaceur, sans que l'eau expulsée de l'un d'eux rentre dans ceux qui l'avoisinent.

M. Howard a trouvé, en expérimentant les chaudières tubulaires à courants de flamme extérieurs de son système, que, lorsque les tubes sont posés en quinconce au lieu d'être placés en rangées rectilignes dans le sens du courant de flamme, il obtenait une production de vapeur plus forte de 50 pour cent environ.

Influence de l'épaisseur des tôles. — On a cru longtemps que la plus ou moins grande épaisseur donnée à la tôle exposée au feu influait sur la durée du métal et sur la quantité de vapeur produite.

L'expérience a montré que cette épaisseur du métal ne donnait lieu à aucun effet de destruction appréciable, pourvu que l'eau fût parfaitement en contact avec la tôle et cette dernière bien soudée au laminage; car il arrive que les fers mal soudés, exposés à l'action du feu, se divisent dans le sens de leur épaisseur en feuilles très-minces, les vides qui les séparent empêchent la transmission de la chaleur à l'eau, et le métal finit alors par se brûler.

A l'appui de ce qui précède, M. Basset cite les expériences que le docteur Ure exécuta sur des tôles douze fois plus épaisses que d'autres, et dans lesquelles il n'observa aucune détérioration du métal.

Les expériences faites pour rechercher la facilité avec laquelle

la tôle transmet la chaleur à l'eau, à la vapeur et à l'air ont donné les résultats suivants :

Chaleur transmise par la tôle à l'eau	. . . .	totalement.
—	eau et vapeur. .	80 p. c.
—	à la vapeur . .	60 —
—	à l'air	40 —

Ce qui revient à dire que lorsqu'on chauffe de l'eau, la tôle n'absorbe pas de calorique ; mais qu'elle absorbe :

Lorsqu'on chauffe de l'eau et de la vapeur. . .		20 p. c.
—	de la vapeur	40 —
—	de l'air	60 —

Les chiffres qui précèdent montrent la nécessité d'avoir constamment de l'eau en contact avec les tôles exposées à l'action du feu, et justifient entièrement l'utilité des courants établis dans la chaudière par les moyens cités plus haut.

AVANTAGE QUE PRÉSENTE LE NOUVEAU SYSTÈME.

Le mode de construction proposé par M. Barret pour les chaudières nous paraît simple, facile à exécuter et à entretenir, et d'un nettoyage facile, attendu que toutes les parties intérieures sont très-accessibles ; tandis que dans les chaudières actuelles, la surface extérieure des tubes se couvre d'une couche de sel qu'on ne peut enlever que très-difficilement, et qui parfois devient si épaisse que l'espace compris entre les tubes en est complétement rempli, ce qui empêche la transmission de la chaleur à l'eau et occasionne en même temps les coups de feu qui mettent une partie des tubes hors de service.

Une autre cause qui détermine la détérioration des tubes, c'est le mode d'assemblage de ces derniers avec les plaques de tête auxquelles ils servent d'entretoises, au moyen d'un bourrelet formé par voie de matage et qui se trouve ainsi coincé entre la bague et la plaque ; ce bourrelet, n'étant en contact par aucune de ses faces avec l'eau contenue dans la chaudière, est usé en peu de temps par la flamme du foyer ; alors les plaques de tête n'étant plus maintenues d'écartement, cèdent, et les joints des tubes donnent passage à l'eau.

Les détériorations qui viennent d'être signalées sont si fréquentes, qu'il n'est pas rare de trouver sur un fourneau de chaudière venant d'effectuer un voyage d'une certaine durée, jusqu'à 25 à 30 tubes bouchés.

Le remplacement de ces tubes ne peut se faire qu'avec beaucoup de difficulté, à cause de la couche de sel qui recouvre leurs parties extérieures, et dont l'adhérence avec le métal est telle, qu'elle

ne peut s'enlever qu'en frappant à coups redoublés sur les extrémités des tubes.

Il est évident que rien d'analogue ne se produira dans la chaudière de M. Barret, puisque le bourrelet et les bagues sont totalement immergés; les tubes n'étant pas assemblés avec la plaque par voie de matage et ayant la forme conique, pourront être facilement enlevés, quand même ils seraient recouverts d'une couche de suie solidifiée par l'action du feu. A cet effet, M. Barret emploie un petit appareil à levier et à vis, au moyen duquel la bague et le tube sont enlevés en même temps, car la bague a une surface de contact avec le tube plus grande que celle que présente ce dernier avec la plaque; elle offre, par conséquent, à l'arrachement une plus grande résistance que le tube lui-même.

La pression de la vapeur lors de l'allumage des feux peut être obtenue très-rapidement, toutes les surfaces de chauffe étant directement exposées à l'action de la flamme, et le volume d'eau intérieur étant bien moins considérable que dans les autres chaudières.

Or, il est évident que le temps que l'on gagne pour l'allumage des feux et la mise en pression constitue un avantage assez important tant pour la marine militaire que pour la marine marchande.

Les produits de la combustion passant à l'extérieur des tubes dans des conduits présentant une grande section, ne seront plus forcés de pénétrer dans un grand nombre de petits orifices, dont l'entrée est en partie obstruée par les bagues servant à assembler les tubes avec les plaques de tête. Le passage de la flamme dans ces petits orifices l'oblige forcément à se refroidir, et, par suite, à s'éteindre après avoir parcouru une petite fraction de la longueur des tubes; il se dépose ensuite sur les parois intérieures de ces derniers une couche de suie noire, pâteuse, mauvaise conductrice, qui devient solide sous l'action de la chaleur et qui nuit au tirage et à la transmission du calorique des gaz à l'eau.

Les tubes et la plaque à laquelle ils sont fixés ne risquent plus d'être atteints par un coup de feu, grâce à l'action énergique du courant d'eau établi à l'intérieur des tubes et autour des carneaux.

Les sels qui sont en suspension dans l'eau pendant que la chaudière est en service et qui pourraient se déposer dans l'intérieur des tubes lors de l'extinction des feux, pourront être facilement enlevés au moyen d'une brosse conique en fil de fer et d'une cuiller; ou bien on retirera les tubes afin de mieux les nettoyer.

On pourra objecter qu'il n'est pas possible d'enlever le sel qui se

dépose dans les tubes toutes les fois que l'on fait tomber les feux des générateurs, vu qu'il arrive souvent que les bâtiments de mer font des relâches qui ne durent que 3 à 4 heures, ce qui ne permet pas de pénétrer dans les chaudières. M. Barret fait remarquer que, dans ce cas, le sel n'a pas le temps de se solidifier ni d'adhérer fortement aux parois des tubes, et que, lorsqu'on remet les chaudières en pression, le courant d'eau entraîne de nouveau dans son mouvement les sels qui s'étaient déposés au fond des tubes.

Du reste on admet généralement qu'en faisant des extractions continues, qui expulsent 15 litres d'eau par force de cheval nominal et par heure, il faut 240 heures de chauffe pour que les parois intérieures de la chaudière se revêtent d'une couche de sel présentant une épaisseur d'un millimètre (avec une pression de régime de 2 atmosphères absolues) (1).

A première vue, on pourrait avoir quelques doutes sur la solidité du mode d'assemblage des tubes avec la plaque, car ils ne sont fixés sur cette dernière que par une de leurs extrémités; mais il est à remarquer que le poids de chaque tube (de $0^m,800$ de longueur, de $0^m,080$ de diamètre à la partie supérieure, de $0^m,040$ de diamètre inférieur, l'épaisseur du métal étant de 2 millimètres et demi), y compris l'eau qu'il contient, n'est que de 7 kil. 7 environ, et que si l'on suppose ce tube encastré dans la plaque, dans une position horizontale, on pourrait faire supporter, en toute sécurité, à l'extrémité libre une charge égale à

$$P = \frac{I}{V} \times \frac{R}{l} = 62 \text{ kilogrammes},$$

attendu que le moment de résistance, à la section d'encastrement, est $\frac{I}{V} = 0,0000208$, que la longueur des tubes est $l = 0^m,800$, et que le fer chauffé à la température de la vapeur, c'est-à-dire à 130 ou 135 degrés, peut être chargé en toute sécurité à raison de $R = 3$ kil. par millimètre carré de la section transversale.

Or le mouvement de roulis du navire, quelque grand qu'il puisse être, n'agira jamais avec une intensité égale à celle de la charge déterminée ci-dessus, car la force appliquée sur le tube ne

(1) L'expérience a prouvé que les chaudières alimentées à l'eau de mer ne pouvaient, malgré les extractions, continuer à fonctionner à des pressions dépassant 135 cent. de mercure sans s'encombrer de sels; des chaudières de l'État fonctionnant à cette pression se sont recouvertes d'une couche de sel de 1 cent. d'épaisseur dans 96 heures de marche.

sera, en général, qu'une fraction du poids du tube lui-même et de l'eau qu'il contient.

DIMENSIONS PRINCIPALES ET CALCULS DE LA CHAUDIÈRE MARINE TUBULAIRE REPRÉSENTÉE PAR LES FIG. 1 A 3, PL. 480.

Surface de grille. (Pour les 3 fourneaux). . . . . $4^{m.q.},995$

Surface de chauffe par fourneau.	Fourneau.	$4^{m.q.},622$	$42^{m.q.},972$
	Boîte à feu	$3^{m.q.},523$	
	Carneau tubulaire . .	$6^{m.q.},055$	
	Plaque à tubes (surface comprise entre les tubes).	$1^{m.q.},872$	
	Boîte à fumée . . .	$0^{m.q.},500$	

Surface de chauffe totale pour les 3 fourn., $42^{m.q.},972 \times 3 = 128^{m.q.},916$

Tubes.	Longueur		$0^{m},925$
	Diamètre extérieur supérieur		$0^{m},080$
	Id. inférieur		$0^{m},060$
	Nombre de tubes	par fourneau.	132
		pour 3 fourneaux	396

Volume d'eau . . . . $10^{m.c.},750$
Volume de vapeur. . . . . $8^{m.c.},200$
Surface d'évaporation . . . . $10^{m.q.},140$
Timbre, 4 kilogrammes par centimètre carré.

Entretoises.

Espace maximum dans le sens de la haut. de la chaudière. $= 0,265$
— — largeur d° $= 0,200$
Pression supportée par chaque entretoise $= P = 26^{c.m.},5 \times 20^{c.m.} \times 4^{k.}$ . . . . $= 2120^{k}$
Section correspondante $= \frac{2120^{k.}}{6^{k.}} = 353^{mill.q.}$ soit un diamètre de. . . . . $21^{mill.},2$

que nous portons à $0^{m},025$ à cause du filet que portent ces entretoises.

Tôle.

Épaisseur $= 12^{mill.}$. — Pression supportée par la partie de la tôle comprise entre 4 entretoises, $P = 4^{k.} \times 20^{c.m.} \times 26.5 = 2120^{k.}$ — La tôle étant encastrée, on a : $P = 12 \frac{I}{a} \frac{R}{l}$

d'où $R = \frac{Pl}{12 \frac{I}{a}}$; il vient $R = \frac{2120^{k.} \times 0^{m},20}{\frac{12 \times 0^{m},265 \times (0,012)^2}{6}}$

$= 5,555,556^{k.}$, c'est-à-dire $5^{k.}56$ par millimètre carré.

Armatures de la plaque à tubes. — Portée, $l = 0^m,900$, Espacement $= 0^m,330$, on a $P = 12 \frac{I}{a} \frac{R}{l}$ (encastrement complet), $P = 33^{c.m.} \times 90^{c.m.} \times 4^{k.} = 11820$. Si $R = 6{,}000{,}000^{k.}$, il vient : $\frac{I}{a} = \frac{Pl}{12\,R} = 0{,}000148$

2 fers plats de 160/17 donnent $\frac{I}{a} = 0{,}000154$.

Boulons des armatures. — Surface maximum répartie sur chaque boulon $= 0^m,21 \times 0{,}33 = 0^{m.q.},693$; pression correspondante $= 4^{k.} \times 693^{c.m.q.} = 2772^{k.}$ Section de chaque boulon $= \frac{2772^{k.}}{6^{k.}} = 462^{mill.q.}$; diamètre correspond^t, $23^{mill.},8$, porté à $27^{mill.}$ à cause du taraudage.

Tirants des façades. — Chacun des 4 tirants doit résister à la pression exercée sur un rectangle de $1^m,10$ sur $0^m,70$ de la largeur. Cette pression est égale à $30800^{k.}$, le tirant agissant à la traction, on chargera le fer à raison de $8^{k.}$ par mill.^{q} et la section sera $= \frac{30800^{k.}}{8^{k.}} = 3850^{mill.q.}$; un fer plat de 200/200 donnant une section de $4000^{mill.q.}$ sera suffisant.

Trous d'air pour faciliter la combustion. — La section de ces trous est égale au 6/100 de la surface de grille, c'est-à-dire à $1026^{c.q.}$ par corps. Si l'on prend 3/5 de cette quantité pour la section des trous placés au foyer et 2/5 pour ceux de la boîte à feu, on obtient 430 trous de $13^{mill.},5$ pour le foyer et 217 trous de même dimension pour la boîte à feu.

Conclusion. — Il résulte des expériences faites sur une première chaudière d'essai, dit M. Barret en terminant son mémoire, que les générateurs établis dans ce système donneraient une production de vapeur plus que suffisante avec une surface de chauffe maximum de $1^{m.q.},30$ par force de cheval nominal. Le diamètre des tubes pourrait être de $0^m,075$ à la partie supérieure et $0^m,050$ à la partie inférieure ; les diaphragmes de l'intérieur des tubes auraient la forme angulaire, qui est la plus facile à exécuter et qui établit parfaitement les courants. Les tubes doivent être placés en quinconce, sans se préoccuper du ramonage, le tirage suffisant pour les tenir propres.

Les dispositions que M. Barret a fait breveter dans ses chaudières, sont :

1° Les tubes coniques ou cylindriques pendentifs ou horizon-

taux, ayant une de leurs extrémités bouchée par un tampon, et l'autre ouverte, terminée par un bourrelet confectionné à la main ou venu de fabrique, qui permet d'assembler ces tubes sur la plaque, avec bague ou sans bague, d'une manière parfaitement étanche, sans qu'on ait besoin de les mater, disposition qui permet d'enlever les tubes et de les remettre en place très-rapidement et avec la plus grande facilité;

2° Les diaphragmes, à surface plane, demi-cylindrique ou à section angulaire, établis à l'intérieur des tubes, pour déterminer la circulation continue de l'eau et de la vapeur;

3° Les tubes verticaux, établis dans les lames d'eau qui séparent les foyers, afin de déterminer la circulation de l'eau sur les flancs de ces derniers;

4° Enfin la plaque armée et la forme du carneau tubulaire.

On objectera peut-être que ce système n'est autre chose qu'une imitation du système Field. On pourra, en lisant le mémoire de M. Barret, se rendre compte de la valeur de cette objection; du reste, dans le mémoire descriptif déposé par M. Field en 1863, on voit que ce dernier ne réclame pas de privilége pour la circulation continue, chose qui n'est point brevetable, ni même pour l'emploi des doubles tubes que d'autres ont employés avant lui, mais seulement pour la forme de l'embouchure de trompette fixée à la partie supérieure du tube intérieur et destinée à éviter l'interférence des courants ascendants et descendants ainsi qu'à attirer une circulation constante à travers les tubes.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVETS PÉRIER, POSSOZ, CAIL ET Cie. — APPRÉCIATION ERRONÉE DE LA LOI DU BREVET ET DES ANTÉRIORITÉS. — CASSATION.

Le Génie industriel a rendu compte, dans les numéros d'avril, de juillet, de novembre et de décembre 1868, d'un procès fort intéressant engagé devant le tribunal de Péronne par MM. Périer, Possoz, Cail et Cie, contre MM. Théry père, Théry fils et Maumené. L'affaire dont nous allons rendre compte n'offre pas un moins grand intérêt, surtout au point de vue des principes qui ont été consacrés par la décision de la cour suprême.

Rappelons les faits en peu de mots :

MM. Périer, Possoz, Cail et Cie ont pris, le 1er mai 1861, sous le nom de leur collaborateur, M. Weil, un brevet d'invention pour des procédés de purification des jus de canne, de maïs et de sorgho. Le caractère général de ces procédés consistait à remplacer la défécation ordinaire par le traitement de ces jus sucrés au moyen de matières neutres capables de neutraliser les acides libres qu'ils renferment. Le brevet indiquait certains composés neutres comme ceux auxquels la préférence était donnée; il ne mentionnait les sulfites en général que comme moyen d'achèvement de la purification des jus. Deux certificats d'addition suivirent : le premier, pris encore au nom de M. Weil, le 3 juillet 1861 ; le second, demandé le 25 juin 1863 par la participation Périer, Possoz et Cie, qui avait, au moyen d'une cession régulière, repris le brevet en son nom. Les deux certificats d'addition réclamaient le privilége d'opérer la défécation par les sulfites de soude, de chaux, etc., et spécialement par le sulfite neutre de soude.

Ce nouveau mode de traitement des jus remplaça bientôt avec succès la défécation ancienne, et MM. Périer, Possoz et Cail organisèrent, d'accord avec la société de Saint-Gobain, la fabrication du sulfite neutre de soude anhydre, qui, jusque-là, n'était nulle part manufacturièrement opérée. Des quantités considérables de ce sulfite furent expédiées dans les colonies françaises, et le nouveau mode de défécation s'étendit rapidement de la Martinique à la Guadeloupe, à la Havane, à Maurice, à Porto-Rico et Java. De 1861 à 1865, un grand nombre d'industriels qui voulaient modifier leur travail d'après ces données nouvelles, traitèrent avec les brevetés.

En 1865, les inventeurs apprirent que M. Lapierre de Mélinville employait, sans licence, leur procédé dans sa sucrerie de Morne-à-

l'Eau (Guadeloupe). Une saisie fut faite. Après divers incidents, l'affaire fut enfin plaidée au fond devant la cour de la Martinique, qui, par arrêt du 8 février 1868, renvoya M. de Mélinville des faits de la plainte.

Les principaux motifs sur lesquels s'appuyait cet arrêt sont que la mention faite dans les brevets de la possibilité des effets utiles, soit du bisulfite, soit des sulfites neutres de soude, pour la fabrication du sucre, ne constituerait pas une indication brevetable, alors que cette observation, qui ne repose que sur un phénomène naturel et sur une loi d'affinité chimique, n'est accompagnée d'aucun mode particulier de procéder, d'aucun dosage pratique et d'aucune indication pratique pouvant être assimilés à un procédé industriel; — que si MM. Périer, Possoz, Cail et Cie étaient arrivés plus tard à la formule d'un procédé complet et définitif, ils avaient contrevenu à la loi, en ne faisant pas connaître ce procédé; — qu'enfin l'emploi du bisulfite ou du sulfite neutre de soude n'était pas nouveau; — qu'en effet le *Répertoire de pharmacie*, et le *Traité de chimie* de MM. Pelouze et Frémy, indiquaient que les sulfites de soude, tout comme les sulfites de chaux, étaient employés dans les sucreries à la décoloration des jus, et à empêcher la fermentation. Telles étaient en substance les raisons par lesquelles avait été écartée la plainte de MM. Périer et Cie.

Ces messieurs se sont pourvus devant la cour suprême, et à la date du 8 janvier 1869, la chambre criminelle a rendu l'arrêt de cassation, dont voici la teneur :

La Cour : — Vu les articles 1, 2, 16, 30, no 1 de la loi du 5 juillet 1844, sur les brevets d'invention;

Sur le premier moyen, pris d'une violation des articles 1, 2 et 16, et d'une fausse application de l'art. 30 de la loi du 5 juillet 1844, en ce que l'arrêt attaqué a déclaré non brevetable l'invention qui fait l'objet du brevet du 1er mai 1861, et, par suite, les objets des certificats d'addition :

Attendu que, par ledit brevet, Weil a réclamé le privilége exclusif de déféquer les jus de canne, maïs et sorgho par les matières neutres capables de neutraliser les acides libres que ces jus contiennent, en indiquant les carbonates terreux comme les corps à qui il donnait la préférence; et qu'il a, par le même acte, revendiqué l'emploi facultatif de l'acide sulfureux ou des sulfites pour achever la purification des jus;

Attendu que, par un certificat d'addition pris le 3 juillet 1861, Weil, tout en maintenant les revendications du brevet, a réclamé le droit de déféquer les jus par les sulfites en général et spécialement par le sulfite neutre de soude;

Attendu que, par un deuxième certificat d'addition pris le 25 juin 1863, la compagnie demanderesse, cessionnaire des brevets et certificats précités, a réclamé, en outre, le privilége de la défécation par les hyposulfites, l'application des combinaisons dans lesquelles entrait, pour moitié au moins, le sulfite neutre de soude anhydre, et revendiqué l'interversion des substances brevetées, en maintenant expressément les avantages des titres primitifs;

Attendu que la cour impériale de la Martinique, en donnant pour objet et pour but au brevet l'emploi exclusif des carbonates terreux, en a méconnu le véritable sens;

Qu'après avoir refusé de reconnaître que la nouveauté de l'invention consistait dans l'emploi des corps neutres avec emploi facultatif des sulfites, ladite cour a été entraînée à décider que le certificat d'addition du 3 juillet 1861, loin de se rattacher au brevet, en supprimait les conditions, tandis qu'il n'en était qu'une conséquence et un complément, le brevet ayant pour objet les corps neutres, et le certificat l'emploi des sulfites neutres, ce qui constitue une violation des articles susvisés et de la loi du brevet;

Sur le deuxième moyen, pris d'une violation de l'article 30 ci-dessus visé, en ce que l'arrêt attaqué a déduit la nullité pour insuffisance de description de l'omission des conditions qui, loin d'être nécessaires dans la pensée de l'inventeur, n'avaient aucun rapport avec le résultat industriel que le brevet avait pour but d'atteindre:

Attendu que, si la description jointe au brevet doit être suffisante pour l'exécution de l'invention et indiquer clairement les procédés de l'inventeur, les brevets produits par la compagnie demanderesse satisfont pleinement à ces conditions; et que l'arrêt attaqué n'a admis l'insuffisance de la description qu'en dénaturant et méconnaissant la portée des brevets;

En effet, il a déclaré à tort que la mention de la possibilité des effets du bisulfite et des sulfites neutres de soude ne reposait que sur un phénomène naturel, n'était accompagnée d'aucun mode particulier de procéder et d'aucun dosage pratique;

Attendu qu'il résulte, au contraire, de l'examen des brevet et certificats, que l'inventeur, loin de s'attacher à une conception théorique ou purement scientifique, sans application, a nettement exposé l'état antérieur de l'industrie, précisé le point où il se séparait du passé et donné des spécifications suffisantes pour diriger le manufacturier ou l'ouvrier dans le cours de l'opération industrielle; qu'enfin ces spécifications énoncent un dosage aussi précis que possible;

D'où il suit qu'en ce point, la cour impériale de la Martinique a commis une nouvelle violation de la loi du brevet;

Sur le troisième moyen, pris de la violation de l'article 16 de la loi du 5 juillet 1844, en ce que l'arrêt attaqué a refusé à un inventeur le droit de prendre valablement un certificat d'addition à un brevet d'invention, sous prétexte que le certificat contenait un changement apporté audit brevet :

Attendu qu'aux termes de l'article prérappelé, le breveté a le droit, pendant toute la durée du brevet, d'apporter à l'invention des changements, perfectionnements ou additions;

Que, dans l'espèce, les certificats d'addition ont eu pour but de signaler certains corps neutres comme plus propres à déterminer l'action déféquante du sulfite neutre de soude; que l'objet du brevet était la défécation des jus sucrés par des matières neutres capables de neutraliser les acides que ces jus contiennent; que le certificat du 3 juillet 1861 se rattachait donc intimement au brevet, puisqu'il se bornait à indiquer, pour opérer la défécation, un agent spécial, un corps neutre, le sulfite neutre de soude;

Qu'un changement d'ailleurs eût-il été apporté au brevet, le certificat n'en serait pas moins conforme aux prescriptions de la loi;

Sur le quatrième moyen, pris de la violation de l'article 2, et d'une fausse application de l'article 30, nº 1 de la loi du 5 juillet 1844, en ce que l'arrêt attaqué a déclaré nul, pour défaut de nouveauté, le certificat d'addition invoqué par les exposants à l'appui de leur demande, sans que l'antériorité alléguée fût prouvée, et alors même qu'elle était manifestement détruite :

Attendu que les antériorités invoquées ne peuvent être souverainement reconnues par le juge du fait qu'autant que leur objet est identique à la loi du brevet;

Attendu que l'arrêt attaqué a annulé le certificat d'addition du 3 juillet 1861 pour

défaut de nouveauté, en se fondant sur ce que les sulfites de soude étaient employés, antérieurement à sa date, à la décoloration des jus et à empêcher la fermentation;

Mais attendu que les brevet et certificats précités ont été pris pour la défécation des jus, à l'aide des corps neutres, des sulfites, et spécialement du sulfite neutre de soude;

Que cet emploi des sulfites dans un but déterminé et distinct de celui de l'antériorité alléguée constituait une nouveauté brevetable, injustement méconnue par l'arrêt attaqué;

En quoi cet arrêt a formellement violé et faussement interprété la disposition législative précitée;

Par ces motifs, casse et annule l'arrêt rendu, le 8 février 1868, par la cour impériale de la Martinique au profit de Lapierre de Mélinville, et pour être statué sur la prévention, conformément à la loi, renvoie le procès et les parties devant la cour de Rouen.

Cet arrêt est certainement un des plus remarquables que la cour de cassation ait rendus en matière de brevets d'invention.

Les inventeurs invoquaient, à l'appui de leur pourvoi, quatre moyens. Ils disaient que leur brevet avait été mal apprécié par la cour de la Martinique, et que par là cette cour avait été conduite à méconnaître le lien qui rattachait les certificats d'addition au brevet principal; — ils soutenaient que c'était à tort que les juges avaient déclaré la spécification insuffisante; — que c'était également en violation de la loi qu'ils avaient décidé qu'un certificat d'addition ne doit pas apporter de changement au brevet principal; — les inventeurs soutenaient enfin que les antériorités invoquées, bien que toutes spéciales à la fabrication du sucre, devaient être écartées, comme étant sans objet par rapport au but particulier qu'ils s'étaient proposé : savoir l'exécution simultanée de l'épuration et de la décoloration, sans qu'il fût besoin d'opérer une défécation préalable.

Ces quatre moyens ont été accueillis par la cour suprême.

Les trois premiers se rapportaient tous plus ou moins à ce qu'on appelle, en langage juridique, la loi du brevet; et ce n'est pas la première fois que la cour suprême a eu à rétablir cette loi, méconnue par les juges du fait. Mais le point saillant de sa décision, celui qui mérite de fixer particulièrement l'attention, consiste en ce que la cour de cassation n'a pas craint d'examiner même les antériorités qui avaient été opposées à MM. Périer et Cie pour faire tomber leur brevet. A coup sûr, s'il est une appréciation qui semble appartenir d'une manière exclusive aux juges du fait, c'est celle des antériorités, et presque tous les arrêts rendus jusqu'à ce jour par la cour de cassation disposaient que les décisions des cours impériales échappaient à sa censure sur cette question des antériorités, qu'il fallait regarder comme une pure question de fait. L'arrêt Périer et Cie inaugure en quelque sorte une doctrine nouvelle; car il dit expressément : « Attendu que les antériorités invoquées ne peu-

vent être souverainement reconnues par le juge du fait qu'autant que leur objet est identique à la loi du brevet; » — d'où la faculté pour la cour suprême de reviser les arrêts des cours impériales, même à l'égard des antériorités, s'il n'apparaît pas qu'elles soient *identiques* à l'objet breveté. Nous ne saurions qu'applaudir, pour notre part, à cette doctrine, si justement protectrice des droits de l'inventeur.

Pour la partie de jurisprudence,

SCHMOLL, avocat à la cour de Paris.

NOUVELLE TRANSMISSION DE MOUVEMENT A PÉDALE

POUR TOURS, MEULES ET AUTRES MACHINES.

Par **M. A. Colmant**, constructeur-mécanicien à Paris.

(PLANCHE 480, FIG. 4 ET 5.)

Les tours, meules, machines à coudre, etc., etc., qui sont actionnés au pied sont tous pourvus d'un mécanisme semblable, à peu de chose près; il est composé, comme on sait, d'une pédale articulée autour d'un centre fixe et reliée par une tige à la manivelle ou au volant fixé sur l'arbre à faire mouvoir.

Ce mécanisme primitif est sans doute satisfaisant, et sa simplicité même le fera conserver; cependant nous avons vu chez M. Colmant, constructeur très-habile et à qui l'on doit d'excellentes machines-outils, particulièrement des tours de précision et des machines à fraiser que nous ferons connaître bientôt en détail dans la *Publication industrielle,* nous avons vu, disons-nous, un tour au pied dont le mécanisme de transmission nous a paru supérieur à celui ordinairement employé.

Ce nouveau mécanisme est représenté de face et de côté sur la pl. 480, par les fig. 4 et 5.

Il s'agit ici de transmettre le mouvement de rotation continu à la poulie à trois gorges A, laquelle le communiquera par des cordes, à la vitesse nécessaire, à l'axe de la poupée du tour, qui est muni à cet effet d'un cône en relation avec ladite poulie.

Pour cela, à l'un des bras de cette poulie est boulonné, dans une rainure excentrée, une tige *a* formant manivelle et que l'on a munie d'un galet *a'*. Celui-ci est destiné à rouler librement à l'inté-

rieur d'une coulisse dressée dans la pièce en fonte B, qui est évidée pour lui donner plus de légèreté.

Cette pièce a ses deux bras reliés aux têtes des leviers C et D au moyen de pointes *c* et *d*, qui lui permettent de tourner librement sans frottement sensible, et ces leviers sont eux-mêmes montés sur des axes *e* et E, l'un étant un prisonnier fixé sur le bâti F du tour, et l'autre un arbre mobile dans des paliers dont le pied dudit bâti est muni.

On remarque, en outre, que le levier D est à deux branches coudées à angle droit, afin que celle qui est horizontale puisse recevoir le prolongement D' sur lequel se place la planchette servant à réunir un levier simple fixé à l'autre extrémité de l'arbre E, et en même temps à permettre à l'ouvrier d'agir avec son pied, en quelque point que ce soit de la longueur du tour, sur cette planchette, qui est la pédale proprement dite.

Ainsi donc, c'est au moyen de la pédale placée sur la branche D' du levier D, que l'on déplace alternativement de droite à gauche et inversement la pièce B, laquelle entraîne naturellement, dans son mouvement, le galet *a'*, qui alors est obligé de monter et de descendre dans sa coulisse, en communiquant, par suite, par son axe *a*, le mouvement de rotation continu à la poulie motrice A.

Nous avons essayé nous-même cette pédale, et nous avons été étonné de la facilité de sa mise en marche et du peu de force nécessaire pour entretenir le mouvement.

PROGRÈS DE LA FRANCE

SOUS LE GOUVERNEMENT IMPÉRIAL, D'APRÈS LES DOCUMENTS OFFICIELS.

Nous empruntons à une brochure éditée par l'imprimerie impériale et portant le titre ci-dessus, les chiffres qui vont suivre; nous les avons groupés de façon à en rendre la comparaison facile.

« Ce travail, est-il dit dans l'introduction, a pour but de faire ressortir les principaux progrès qui, depuis 1851, se sont accomplis en France dans les différentes branches de l'ordre économique et social. » Nous limitons nos citations aux sujets traités plus spécialement dans cette Revue, soit à l'agriculture, à l'industrie, au commerce, aux travaux publics et aux voies de communication.

POPULATION.

1851	1866
35,781,628 hab.	38,192,000 hab.

AGRICULTURE.

Surfaces cultivées.

1851	1862
33,452,619 hect.	33,910,676 hect.

En céréales et plantes alimentaires.

1851	1867
16,440,190 hect.	17,083,204 hect.

Production moyenne annuelle des céréales.

1847 à 1857	1858 à 1867
321,702,854 hectol.	354,701,178 hectol.

Produit par hectare en froment.

13 hectol. 99 litres.	14 hectol. 13 litres.

Produit par hectare en pommes de terre.

86 hectol.	97 hectol.

Production moyenne annuelle en blé par habitant.

1843 à 1852	1863 à 1867
1 hectol. 97 litres.	2 hectol. 20 litres.

Production des vins.

1852	1866
28,000,000 d'hectol.	63,000,000 d'hectol.

Production des betteraves.

32,000,000 de quint.	44,000,000 de quint.

Effectif de la race bovine (veaux non compris).

1852	1866
10,093,737 têtes.	11,342,878 têtes.

Consommation de la viande par habitant.

1849	1867
51 kil. 040	57 kil. 493

(Progression plus forte encore dans les campagnes.)

Effectif de la race chevaline.

2,860,034 têtes.	3,313,232 têtes.

Forêts de l'État.

1848	1866
1,023,642 hect.	1,086,867 hect.

Produit des forêts.

1851	1866
23,018,192 fr.	40,812,266 fr.

Reboisements et regazonnements.

1860 à 1866
62,394 hectares.

INDUSTRIE ET COMMERCE.

Chaudières à vapeur.

1851	1866
10,384 chaudières, soit 70,631 chev.	31,190 chaudières, soit 274,936 chev.

Production de la houille.

1851	1866
44,000,000 de quint. soit 43,000,000 de fr.	122,000,000 de q. 144,000,000 de fr.

Ouvriers mineurs.

33,634 gagnant 18 millions.	78,909 gagnant 63 millions.

MÉTALLURGIE.

Production de fonte, fer, tôle, acier et autres métaux.

1851	1866
8,548,538 quint., val. fr. 235 millions.	23,286,848 quint., val. 520 millions.

COMMERCE GÉNÉRAL.

Importations et exportations réunies.

1851	1866
2,614,100,000 fr.	8,126,100,100 fr.

Commerce spécial.

1851	1866
1,923,200,000 fr.	5,974,100,100 fr.

Escompte de la banque de France.

1851	1866
1,241,000,000 de fr.	6,574,000,000 de fr.

Ensemble des valeurs mobilières.

1851	1868
3,763,404,735 fr.	18,635,630,278 fr.

MARINE MARCHANDE.

Nombre et jaugeage des navires.

1851	1867
14,357	15,637
jaug. 704,429 tonn.	jaug. 1,042,811 tonn.

MOUVEMENT DE LA NAVIGATION.

Bateaux à vapeur naviguant sur mer.

1851	1866
11,004 tonneaux.	126,343 tonneaux.

Tonnes transportées.

141,041	1,168,995

Voyageurs transportés.

410,210	876,339

Entrées et sorties des navires.

4,987,663 tonnes.	11,334,935 tonnes.

VOIES DE COMMUNICATION.

Longueur des rivières.

1851	1868
9,331 kilom.	9,623 kilom.

Longueur des canaux.

4,902 kilom.	5,077 kilom.

Bateaux naviguant sur les fleuves et rivières.

1851	1867
29,636	32,818

Passagers.

2,861,548	3,536,442

Tonnes transportées.

1,421,035	3,474,801

Routes impériales.

30,653 kilom.	37,990 kilom.

Routes départementales.

42,000 kilom.	48,180 kilom.

Chemins vicinaux et de grande communication.

1851	1866
47,925 kilom.	74,771 kilom.

CHEMINS DE FER.

Longueur à l'état d'exploitation.

1851	1869
3,546 kilom.	16,260 kilom.

Revenu net.

38,368,181 fr.	368,200,028 fr.

Produit par kilomètre.

18,015 fr.	23,735 fr.

Nombre total de voyageurs transportés.

1851	1867
19,936,399	101,610,000

Celui de voyageurs transportés à 1 kilomètre.

797,456,060	4,299,710,000

Nombre total de tonnes transportées.

1851	1867
4,627,189	38,921,612

Nombre de tonnes transportées à 1 kilomètre.

462,718,900	5,907,651,000

Prix moyen de la tonne par kilomètre.

7 cent. 70 a été abaissé à 6 cent. 03

Soit une économie annuelle pour les marchandises de plus de 98 millions.

Dépenses d'établissement.

1851	1867
Par l'État.	
633,199,914 fr.	1,034,290,390 fr.
Par les Compagnies.	
894,048,851 fr.	6,603,033,135 fr.

TÉLÉGRAPHIE.

1852	1867
17 stations, 2,133 kil.	1,486 st. 37,151 kil.

Nombre des dépêches privées.

9,014 par an.	3,213,995 par an.

Recettes.

99,582 fr.	9,472,811 fr.

Dépenses d'établissement.

1852	1867
1,937,319 fr.	25,157,463 fr.

POSTES.

Nombre de lettres circulant en France.

1851	1866
165,000,000	323,325,195

Nombre de lettres de ou pour l'extérieur.

12,560,100	37,573,53

Objets de toute nature transportés.

1851	1868
201,430,007	811,144,459

Recettes.

44,307,434	89,457,429

Dépenses d'exploitation.

34,632,429 fr.	62,733,313 fr.

ANCRE A TRIPLE PRISE

Par **M. L. F. David**, fabricant de câbles-chaînes au Havre.

(PLANCHE 480, FIG. 7 ET 8.)

Nous avons eu souvent l'occasion de parler dans cette Revue des perfectionnements apportés par M. David dans la série des appareils de navigation, se rapportant aux cabestans, guindeaux, gouvernails, câbles-chaînes, etc. Aujourd'hui nous avons à signaler la combinaison nouvelle d'une *ancre*, dite *à triple prise*, qui a fait le sujet récemment d'une demande de brevet d'invention.

Les pièces qui composent cette ancre, telle qu'elle est représentée en élévation et en plan par les fig. 7 et 8, n'offrent par elles-mêmes rien de nouveau. Les deux bras à bascule qui constituent le principe ont été brevetés plusieurs fois en France et à l'étranger; M. David lui-même, en 1855, s'est fait breveter pour un système analogue, et nous avons donné dans le vol. VI de cette Revue le dessin d'une ancre semblable due à M. Ferdinand Martin.

Le perfectionnement que M. David vient d'apporter à ce système consiste principalement dans la disposition du buttoir d'arrêt des bras de l'ancre, disposition qui donne à l'ensemble une très-grande solidité, tout en facilitant la conservation du jeu des bras ainsi que le démontage des pièces quand il s'agit de les réparer.

Dans le but d'augmenter la sécurité du mouillage et d'avoir la certitude d'un bon ancrage, M. David a adapté à la tête de l'ancre une pièce A qu'il nomme *griffe de sûreté*. On peut la retirer ou en faire usage selon la nature des fonds.

Cette griffe se mettant en prise par le fond, en même temps que les deux autres pattes B détermine un ancrage immédiat.

Pour contribuer à la solidité du mouillage, M. David a cru devoir ajouter à cette ancre le jas en fer C, de sa construction, dont les marins ont déjà pu apprécier l'efficacité de la tenue par le fond.

Les fig. 7 et 8 expliquent suffisamment l'assemblage du système sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans plus d'explications; la forme et les dimensions des pièces peuvent être modifiées sans atteindre ou changer le principe des perfectionnements apportés à cette ancre.

Les deux jas C sont construits de manière à pouvoir tourner sur la verge, afin de permettre d'appliquer l'ancre à plat contre la muraille ou sur le pont du navire sans saillie sensible.

De petits linguets ou buttoirs suffisent pour arrêter le jas dans la position transversale qu'il doit avoir pour le mouillage.

APPAREIL

DESTINÉ A EMPÊCHER D'UNE MANIÈRE CONTINUE LA FORMATION DES DÉPOTS DANS LES CHAUDIÈRES.

Par **M. Forster** jeune, à Augsbourg.

(PLANCHE 480, FIG. 6.)

Bien des systèmes ont été proposés pour éviter l'incrustation des chaudières à vapeur; dans notre dernier numéro, nous signalions celui de M. de Morsier, mais précédemment déjà, dans le vol. XXXI, nous avons donné le dessin de l'appareil de M. Colson, et celui de MM. Lugand et Bassère; dans le vol. XXXII, on trouvera celui de MM. Seward et Smith. Nous ne parlons que des moyens mécaniques, car il serait trop long d'énumérer les procédés chimiques; mais cette Revue en a décrit un grand nombre.

Aujourd'hui nous allons faire connaître un nouvel appareil récemment breveté qui repose sur le principe suivant :

1° Si on place dans un vase rempli d'eau une certaine quantité de dépôt vaseux demi-liquide semblable à celui qui se forme en si grandes quantités dans les chaudières à vapeur, ou toute autre substance de même nature et d'une densité à peu près égale, qu'on soumette ensuite ce vase à l'action du feu jusqu'à ce que le liquide entre en ébullition, on verra que le dépôt, qui était d'abord en repos au fond du vase, commencera à s'élever et à se répandre tout à travers le liquide aussitôt l'ébullition commencée.

2° Qu'on place ensuite dans ce vase une capsule dans le genre de celles dont on se sert dans les laboratoires de chimie, ou un autre petit vase quelconque, et cela de façon qu'il soit submergé par le liquide tenant la vase en suspension et présente son ouverture vers la partie supérieure; on remarquera, en continuant l'ébullition pendant une ou deux heures environ, pour des vases d'un rapport de capacité relativement grand, qu'au bout de ce temps, la plus grande partie de la boue se sera déposée dans le vase submergé.

3° L'explication de ce phénomène est bien simple. Pendant toute la durée de l'ébullition, les globules de vapeur qui se produisent au fond et sur les parois du vase montent et se répandent dans toute la masse liquide libre, tandis qu'elles ne viennent que lécher les parois du vase intérieur suspendu, en laissant le liquide qu'il

renferme dans un repos relatif, ce qui fait que la vase peut obéir à sa tendance à se déposer, et c'est précisément ce qui arrive.

4° Mais si par un feu plus intense on produit une ébullition plus tumultueuse, il arrive à un certain moment que le mouvement du liquide se propage jusque dans l'intérieur du petit vase suspendu, et y devient même assez violent pour que non-seulement la vase ne s'y dépose plus, mais même pour que celle qui s'y trouvait déjà déposée cherche à s'en aller.

5° Ainsi donc, pour arriver à forcer les parties solides à se déposer dans le petit vase suspendu, quelle que soit d'ailleurs la violence du remous, M. Forster a imaginé de fermer la partie ouverte de ce vase, par une toile métallique à mailles suffisamment serrées; cela a complétement réussi.

6° En se basant sur ces faits, il a construit en grand un appareil analogue au précédent, muni en outre d'un tube faisant communiquer le fond du vase suspendu avec l'extérieur, ce qui permet *d'éloigner d'une manière continue le dépôt qui tend toujours à se former dans les chaudières à vapeur*. Ainsi sont évitées *les incrustations des parois des générateurs à vapeur*, qui, ainsi que l'expérience le fait voir, n'ont lieu que lorsque l'eau tient en suspension une quantité suffisamment considérable de parties solides.

Le nouvel appareil se compose donc d'un vase dont l'ouverture tournée vers le haut est munie d'une toile métallique, et qui plonge entièrement dans l'eau de la chaudière; du fond de ce vase part alors un tuyau muni d'un robinet qui établit la communication avec l'air libre.

La forme de l'appareil peut être modifiée à volonté, suivant le système de chaudière sur lequel il est appliqué. Voici, comme exemple, celle que lui donne M. Forster pour les chaudières cylindriques, et qui est représentée en section verticale, fig. 6, pl. 480.

C'est, comme il a été dit, un vase en fonte A de forme cylindro-conique; la partie ouverte tournée vers le haut est munie d'une triple toile métallique de 3 à 5 millimètres de largeur de mailles. Ce vase A est supporté par un tuyau en fer C, qui traverse le ciel de la chaudière, la toile métallique B et plonge jusqu'au fond du vase A auquel il est relié par une traverse en fer D.

Le joint du tuyau C, à sa sortie de la chaudière, est obtenu par une tubulure E, qui le maintient en même temps dans la position convenable.

Au-dessus de ce support se trouve le robinet F, pendant l'ouverture duquel la vase est chassée avec violence dans le tuyau, d'où on la dirige à volonté à l'extérieur par un prolongement de tuyau.

La hauteur du vase A est convenable lorsqu'elle atteint les 5/10 à 7/10 de la hauteur verticale de la masse liquide de la chaudière; son diamètre est un peu plus petit.

Ce vase est placé dans l'eau de la chaudière de telle façon qu'il soit un peu plus rapproché du fond que de la surface du liquide.

L'appareil peut se placer à n'importe quel point de la chaudière dans le sens longitudinal. A la rigueur un seul de ces appareils suffirait par chaudière, mais dans les circonstances où l'eau d'alimentation dépose beaucoup, il sera préférable d'en placer deux.

La manière dont la couverture en toile métallique doit être fixée est indifférente. Sur le dessin, ce sont plusieurs toiles métalliques superposées, celle supérieure passant sur le bord du vase, tandis que les deux inférieures n'ont que le diamètre et sont séparées par des cercles en fer qui maintiennent entre elles un écartement suffisant. Pour les relier ensemble, on a passé un fil de fer qui les réunit en quelques endroits entre elles et avec les cercles en fer.

La toile métallique pourrait tout aussi bien être bombée en forme de calotte que plane.

Dans les chaudières avec deux carneaux intérieurs, l'appareil affecte encore la même forme, seulement il est plus petit à cause du manque de place; le vase à dépôt est couvert de la même manière par une toile métallique.

Dans les chaudières à un seul conduit de flamme intérieur, l'appareil a une forme en coin qui permet de le loger convenablement entre la courbure des parois de la chaudière et celles du tuyau intérieur. Le vase à dépôt est encore couvert en cette circonstance d'une toile métallique.

Ces différentes formes ne sont pas du reste obligatoires, on peut modifier l'appareil sans influencer sensiblement son effet; l'auteur s'est réservé dans son brevet de donner au vase à dépôt n'importe quelle forme pouvant donner un résultat favorable, soit conique, pyramidale, parallélipipédique, cylindrique ou autre, en général toutes les capacités dans lesquelles la longueur, la largeur et la hauteur ne diffèrent pas sensiblement l'une de l'autre, c'est-à-dire qui ne sont ni trop plates, ni trop longues, ni trop larges.

On pourrait également modifier la couverture du vase à dépôt : ainsi, au lieu de trois toiles métalliques semblables, on pourrait les prendre de largeurs de mailles différentes; on pourrait aussi faire usage d'une tôle percée.

Voici maintenant comment doit être appliqué l'appareil :

Une fois qu'il est placé convenablement, la chaudière est mise en marche; alors on doit ouvrir environ toutes les six heures le

robinet de vidange F, et laisser sortir une quantité d'eau à peu près égale à la capacité du vase A, eau qui entraîne avec elle toute la vase déposée. Pendant les premiers jours, la vase déposée est en assez faible quantité, mais elle augmente graduellement jusqu'à ce qu'elle ait atteint son maximum; alors le dépôt a lieu d'une manière à peu près constante.

Ce point est atteint plus ou moins rapidement, d'autant moins que la capacité de la chaudière est plus grande, que l'eau d'alimentation est plus pure, que la quantité de vapeur employée est plus faible, et d'autant plus rapidement que la capacité est plus petite, que l'eau d'alimentation est moins pure, et que la vaporisation est plus forte. En moyenne de une à six semaines.

Voici, comme exemples, les expériences faites par M. Forster sur un des appareils qu'il a établis.

La chaudière du type à bouilleurs avait $7^{m},75$ de longueur et $1^{m},20$ de diamètre; chacun des deux bouilleurs avait $9^{m},30$ de longueur et $0^{m},58$ de diamètre, ce qui donne, après en avoir retranché le volume de vapeur, une capacité d'environ $10^{m.c.},500$.

L'appareil adopté avait la forme indiquée fig. 6, ses dimensions étaient $0^{m},45$ de hauteur et $0^{m},38$ de diamètre; il était recouvert de trois toiles métalliques placées à un centimètre de distance les unes des autres et de quatre millimètres de largeur de mailles.

La production de vapeur s'élevait à 11,000 litres par treize heures de travail.

L'eau d'alimentation est une eau très-calcaire et pour cette raison très-incrustante. Elle a donné à l'analyse, sur 1000 parties :

Carbonate de chaux. .	0,151
Sulfate de chaux. . .	0,020
Carbonate de magnésie.	0,059
	0,230

Le dépôt journalier devait donc être d'après cela de $2^{kil.},53$, en admettant toutefois que tout le sulfate de chaux en suspension se dépose.

Depuis le jour de la mise en marche, on a évacué journellement environ deux fois dix litres d'eau et de vase, qui, pris séparément, ont donné en dépôt solide :

1er jour	traces.	5e jour	$0^{k},34$
2e »	$0^{k},23$	6e »	$0^{k},76$
3e »	$0^{k},29$	7e »	$0^{k},65$
4e »	$0^{k},42$	8e »	$0^{k},84$

9e jour	0^{k},71	17e jour	1^{k},97
10e »	0^{k},97	18e »	2^{k},30
11e »	0^{k},75	19e »	2^{k},12
12e »	1^{k},26	20e »	2^{k},25
13e »	1^{k},51	21e »	2^{k},51
14e »	1^{k},33	25e »	2^{k},38
15e »	1^{k},84	30e »	2^{k},46
16e »	2^{k},16	35e »	2^{k},27

C'est donc vers le seizième et le vingtième jour que le maximum était atteint et que le dépôt a commencé à se faire d'une manière régulière dans la chaudière.

On a continué ensuite pendant trois mois et demi à purger de la même manière deux fois par jour le panier à dépôt, temps au bout duquel on a arrêté la chaudière et on a visité l'intérieur.

On s'aperçut alors que le dépôt, qui auparavant était toujours très-considérable, était cette fois presque insignifiant. La vase qui était déposée au fond de la chaudière s'est trouvée être, après dessiccation, seulement de 23 kil., tandis que primitivement elle formait une masse importante.

Les deux autres appareils installés sur deux autres chaudières en activité donnèrent, après trois mois et demi de fonctionnement, des résultats également favorables.

Les ingrédients qu'on ajoute souvent à l'eau d'alimentation ou dans la chaudière et qui sont destinés à empêcher l'adhérence des dépôts contre les parois, comme la poudre d'amidon, ou des substances renfermant du tannin, le chlorure de baryum, la soude, ou encore le badigeonnage des parois avec du suif, du graphite ou du goudron, n'entravent en rien la marche du nouvel appareil; ils peuvent au contraire être employés utilement simultanément dans bien des cas, en ce sens que l'un empêche le dépôt d'adhérer aux parois de la chaudière et que l'autre le rejette; on peut employer ces deux moyens réunis lorsqu'on a affaire à des eaux tout à fait réfractaires.

PROCÉDÉ ÉCONOMIQUE

D'IMPRESSION DES IMAGES PHOTOGRAPHIQUES DIT : PHOTOVITROTYPIE.

De **M. Albert**, breveté.

Cette invention a pour objet un procédé d'impression qui permet l'usage de plaques originales types en verre poli, en remplacement des pierres lithographiques et des plaques métalliques, pour obtenir une grande économie en même temps qu'un tirage nombreux et une netteté incomparable sans grain dans les épreuves.

La simplicité de ce procédé en fait le mérite :

Opération. — Dans 300 grammes environ d'eau filtrée, on fait dissoudre 150 grammes d'albumine, plus 15 grammes de gélatine et 8 grammes de bichromate de potasse; on facilite la solution au moyen de la chaleur, et on filtre.

On prend un verre ou une glace bien nettoyée, ou bien toute autre plaque transparente de matière quelconque d'une épaisseur de 7 à 8 millimètres au moins. On recouvre une de ses deux faces avec une couche de la dissolution précédente, et on la laisse sécher dans une pièce chauffée et obscure. Cette couche de dissolution albuminée doit être effectuée avec précaution, de façon qu'elle ne présente aucune irrégularité, soit dans la surface, soit dans la teinte.

Cela fait, on applique bien exactement sur la couche sèche un morceau de drap foncé, et on soumet le côté nu de la plaque à l'action de la lumière du jour. Il se produit alors un effet important, sur lequel l'inventeur insiste spécialement : la couche albuminée précédemment mentionnée, quelque mince qu'elle soit, a deux faces : l'une interne, en contact immédiat avec la plaque, l'autre externe, actuellement en contact avec le drap; par l'opération qui vient de se faire, la première de ces deux faces reste sèche, insoluble et *parfaitement adhérente* à la plaque, tandis que l'autre, externe, conserve une force d'adhésion suffisante pour permettre de fixer solidement une couche d'une autre dissolution sur la première.

La seconde couche que l'on pose alors, après une exposition variant d'une demi-heure à deux heures, est ainsi composée : 300 grammes de gélatine, 100 grammes de bichromate de potasse, et 180 grammes d'eau filtrée; on la fait sécher dans les mêmes conditions que la première. Quand cette seconde couche est posée ou séchée, on la recouvre par un négatif quelconque, obtenu d'une façon arbitraire; on renferme le tout dans un cadre à copier ordinaire, et on expose au jour pendant un certain temps suffisant pour produire sur la plaque sensibilisée, une action complète.

On s'assurera facilement, à première vue, du parfait achèvement de l'action du jour sur la plaque; le simple examen suffit. Cette faculté de suivre ainsi les phases de l'opération est un des avantages essentiels inhérents à l'emploi d'une plaque transparente.

On retire alors la plaque du cadre, on la met pendant un quart d'heure environ dans l'eau, et on la laisse sécher à l'air.

La plaque est ainsi terminée, et prête à recevoir l'encre d'imprimerie, après une légère humectation préalable avec de l'eau. L'encre est étendue sur la plaque du côté des couches précédentes, par le procédé ordinaire, c'est-à-dire au moyen d'un rouleau de cuir en usage en lithographie. Le tirage peut se faire sur tout papier, carton ou tissu avec une presse ordinaire d'imprimerie; on peut ainsi tirer de 500 à 1000 exemplaires sur chaque plaque préparée.

Pour éviter la casse des plaques sous l'effet de la presse lors du tirage, M. Albert les place sur un coussin élastique suffisamment résistant, ou bien il renforce la face inférieure de la plaque de verre avec un lit de plâtre, ciment, etc. On comprend que le plâtre, cédant à la pression avant le verre, s'écrasera avant ce dernier sous un effort inopiné. Pour obtenir un encadrement blanc autour et sur le fond même de l'épreuve, on place, suivant le contour de la plaque, un cadre de métal de la grandeur exacte de l'épreuve à reproduire.

Avantages de ce procédé. — 1° On peut tirer un grand nombre d'épreuves sur la même plaque préparée (500 à 1000); cela est dû à l'emploi d'une seconde couche sensible, appliquée directement sur une première couche de composition analogue, en contact immédiat et intime avec la plaque-cliché.

2° Il n'est plus nécessaire d'avoir des matières premières si coûteuses (plaques d'acier ou pierres lithographiques), car l'emploi des plaques ou carreaux de glace ne coûte pas plus cher que la main d'œuvre inhérente à l'emploi d'une plaque ou d'une pierre lithographique. L'enduit s'enlève facilement après le tirage avec de l'acide sulfurique étendu d'eau chaude.

3° La transparence de la plaque permet de suivre la marche de l'opération à travers le verre.

4° On obtient des épreuves tirées avec une netteté incomparable sans aucun grain, de façon à imiter parfaitement les teintes lavées au pinceau, les teintes fondues, dégradées, les photographies même les plus fines, sans tache, ni défaut de régularité. La glace polie présente seule cet avantage.

CONVERSION DE LA FONTE EN FER MALLÉABLE

ET MÉLANGE DES OXYDES ET FONDANTS AVEC LA FONTE LIQUIDE.

Par **M. Blair**, breveté.

La nature de cette invention consiste : premièrement, dans un nouveau mode d'effectuer un mélange mécanique d'oxydes solides, ou fondants, ou autres substances convenables oxydantes à l'état solide avec le fer fondu ; deuxièmement, dans le traitement de la fonte à l'état liquide avec des oxydes à l'état solide, réduits en masses ou morceaux en grenaille ou en poudre, de manière à pouvoir être brassés ou mélangés avec le fer mécaniquement ; et troisièmement, dans le traitement ultérieur de la matière ainsi produite, en la soumettant à l'action de la chaleur jusqu'à ce qu'elle soit réduite à l'état de fer malléable homogène.

Opération. — On prend la fonte à l'état fluide, soit directement dans le haut fourneau, on la verse dans tout réceptacle convenable en réglant l'écoulement de telle sorte que les oxydes (soit minerai de fer ou escarbille ou crasse ou toute autre substance oxydante convenable) puissent être brassés ou mélangés avec elle dans ledit vase. Cette opération peut convenablement être effectuée en tamisant les oxydes réduits en masses ou morceaux, en grenaille ou en poudre dans le métal fondu, pendant l'opération de son versement, ou bien en les ajoutant en petites quantités de temps à autre ou d'une manière continue.

Le métal fluide passera rapidement à l'état consistant ou en pâte, puis à l'état solide ; il en résulte qu'il est important d'effectuer rapidement l'opération, et si le durcissement se fait trop rapidement, il faut employer l'oxyde chaud.

Le résultat sera une espèce de fer malléable cru, ou, en d'autres termes, quelques parties de la masse résultante seront du fer malléable, d'autres parties de la fonte, quelques autres parties seront du minerai et d'autres parties seront dans des conditions différentes intermédiaires, et toutes ces parties se trouveront rassemblées dans une union mécanique si intime qu'elle facilitera la production du fer malléable par une application ultérieure de la chaleur. Cette masse une fois refroidie sera dans une forme plus convenable pour le traitement suivant, si le mélange est fait dans une lingotière qui peut avoir une configuration quelconque.

La matière ainsi obtenue est alors placée dans un four à réverbère ou autre four convenable et elle est exposée à la chaleur ; de

la sorte, les opérations chimiques arrêtées par le refroidissement, dans la première phase du procédé, se trouvent reprises et complétées, les parties restantes de fonte sont entièrement réduites en fer malléable, et les impuretés tout à fait expulsées par le ressuage.

Dans cette partie du procédé, il est préférable d'employer un fourneau à fond de cendres, ou à fond de sable conformé de façon à retenir assez la cendre pour maintenir le fer doux et visqueux. Après qu'il a reçu une chaleur suffisante pour accomplir le but indiqué, c'est-à-dire pour compléter sa conversion en un fer malléable homogène, il est prêt à être étiré, martelé, laminé, cinglé ou manipulé comme peut l'être toute autre masse de fer analogue.

Si on le préfère, le mélange brut peut être préparé sous tout état quelconque en écailles, plaquettes ou autres formes, et alors être travaillé par le procédé ordinaire qui traite les riblons; ou les lingots peuvent être cassés après les avoir chauffés (ce qui les rend très-friables), et les morceaux sont étalés sur le fond du fourneau et ensuite mis en loupes. Mais M. Blair préfère donner à la matière brute ou mélangée la forme d'un lingot propre au laminage; dans ce cas, il la reporte après un tour dans le fourneau, si cela est nécessaire pour l'empêcher de devenir trop sèche, et lorsqu'elle a été convenablement convertie et raffinée, il l'étire à sa forme primitive et la soumet à des laminoirs ou autres appareils.

Mais la partie essentielle de ce procédé est la conversion presque instantanée de la fonte en un état tellement voisin de celui du fer malléable ordinaire, qu'une simple opération ultérieure, consistant en une exposition modérée à la chaleur, suffit pour compléter la conversion en un fer malléable d'une consistance uniforme et d'un grand caractère de pureté. Ce résultat est obtenu à des frais bien moindres que le puddlage, et le fer produit est de qualité meilleure.

Ce procédé est aussi avantageux, en ce qu'il permet d'employer à volonté, chaque fois qu'il sera désirable de le faire, les fondants et autres substances étrangères quelquefois introduites dans le fer, dans les procédés jusqu'ici en usage pour améliorer sa qualité. Dans l'opération ordinaire du puddlage, il est très-difficile d'effectuer une telle union entre les fondants et le fer, pour assurer le résultat voulu.

Dans ce procédé, on les mélange avec les oxydes, lorsque le métal est d'abord coulé, puis on leur détermine un écoulement et on complète le mélange des fondants et du fer de même qu'entre les oxydes et le fer, de manière que sous l'effet de la forte chaleur à laquelle on soumet ultérieurement la masse, les réactions chimiques désirées puissent avoir lieu et que l'on obtienne la qualité de fer la plus parfaite.

MACHINE A BROYER

PULVÉRISER LES MINERAIS, LES PIERRES ET AUTRES MATIÈRES DURES.

Par **MM. Archer** et **J. Corbitt,** à Dunston (Catesshead-on-Tyne).

(PLANCHE 481, FIG. 1 A 3.)

Déjà dans cette Revue nous avons publié des machines à concasser les matières dures, et nous rappellerons principalement, comme appartenant à la classe d'appareils que nous allons décrire, le concasseur à marteaux de M. Ducourneau, dans le vol. XX, et celui à mâchoires mobiles et à genouillère de M. Blake, vol. XXII, et nous renverrons également à un article de la *Publication industrielle,* vol. XIV, qui donne sur ces machines un aperçu historique et les dessins complets de la machine Blake perfectionnée par M. Avery, le système à excentriques de M. Dyckhoff et celui à puissance hydraulique de M. Chamber.

La machine de M. Corbitt, qui fait le sujet de cette note, consiste dans la combinaison d'un cylindre tournant avec un appareil à pulvériser à une ou plusieurs surfaces courbes, oscillant à une des extrémités et près du point d'appui d'un levier dont l'autre extrémité est soulevée et abaissée, selon qu'il est nécessaire, par la révolution d'un excentrique calé sur un arbre monté dans le bâti de la machine. Au moyen de cette disposition et de la liaison ci-après décrite, le cylindre tourne en même temps que le levier pulvérisateur; celui-ci reçoit un mouvement de va-et-vient court et énergique, de sorte que le broiement et la pulvérisation des pierres, minerais ou autres matières dures, s'opèrent entre le cylindre et le pulvérisateur au fur et à mesure qu'ils sont entraînés par la révolution du cylindre.

Les mouvements combinés du cylindre et du pulvérisateur sont effectués au moyen d'une petite poulie calée sur l'arbre moteur et reliée à une poulie plus grande par une courroie, sur le côté de laquelle existe un pignon tournant librement sur l'arbre ou l'axe du cylindre, et s'engrenant avec une roue droite calée sur l'arbre d'appui, sur le côté de laquelle roue est calé un pignon tournant librement sur ledit arbre, et s'engrenant avec une roue droite calée sur l'arbre ou axe du cylindre.

On peut régler l'extension du mouvement des deux surfaces courbes travaillantes, suivant la nature des différentes matières

traitées, en changeant la position du point d'appui du levier. On peut également régler à volonté les distances entre lesdites surfaces et le cylindre, en variant la longueur de la tige qui relie l'excentrique ou la manivelle avec l'extrémité du levier.

La périphérie du cylindre est là où les surfaces travaillantes du pulvérisateur sont cannelées ou ondulées, et il est préférable qu'elles soient faites soit en acier, soit en fonte dure.

Nous allons compléter cette description sommaire en nous aidant des fig. 1 à 3, pl. 481.

La fig. 1re est une vue en plan ou horizontale de la machine, le cylindre broyeur partie vu en coupe.

La fig. 2 en est une section longitudinale.

La fig. 3 montre de côté et de face l'armature de liaison entre la manivelle et l'extrémité du levier oscillant du pulvérisateur.

Le bâti A de cette machine porte l'arbre coudé B mu au moyen d'une poulie P par un moteur quelconque. Deux volants C sont placés de chaque côté, en dehors du bâti, et la manivelle E est reliée par l'extrémité du levier F, dont le point d'appui se trouve sur l'axe G; l'extrémité la plus rapprochée de ce point d'appui est munie de l'appareil à pulvériser, lequel est composé de deux surfaces courbes travaillantes *g* et *g'*, l'une au-dessus et l'autre au-dessous du centre dudit point d'appui.

Ces surfaces sont composées de pièces d'acier ou de fonte dure insérées et fixées dans l'extrémité du pulvérisateur, et elles peuvent être cannelées l'une verticalement, l'autre horizontalement.

L'extrémité de ce pulvérisateur est formée par deux courbes, dont le rayon est plus grand que celui du cylindre I, et disposée de façon à présenter avec ce cylindre un grand espace vers le haut pour recevoir les pierres ou autres matières à concasser, et un plus petit espace vers le bas pour leur départ, quand elles sont cassées à la grosseur voulue. La surface extérieure du cylindre I est cannelée horizontalement, afin qu'il puisse travailler conjointement avec les surfaces courbes cannelées *g* et *g'* du pulvérisateur.

Comme la surface courbe inférieure s'avance horizontalement, à peu près aussi loin qu'une ligne verticale passant par le centre du cylindre, chaque petit morceau de matière qui se trouve sur cette surface est fendu ou brisé contre le cylindre, lors du mouvement ascensionnel de cette surface.

La courbe des surfaces agissantes suffit pour empêcher de longs morceaux de s'en échapper. Le cylindre, en tournant vers le pulvérisateur, pousse en avant vers le haut les plus gros morceaux et entraîne la matière cassée vers la partie inférieure.

Pour moudre, les cannelures horizontales du cylindre sont petites, et la surface inférieure travaillante est unie.

La corrélation et la combinaison des mouvements du cylindre et du pulvérisateur s'obtiennent au moyen d'une petite poulie K, calée sur l'extrémité de l'arbre moteur B, relié par une courroie à une plus grande poulie L, sur le côté de laquelle est calé le pignon M, tous deux tournant librement sur l'arbre du cylindre I; le pignon engrène avec la roue droite N, tournant librement sur l'arbre d'appui G, sur lequel est calé le pignon O, engrenant avec la roue droite R, reliée à l'arbre ou axe du cylindre I.

Le mouvement de la poulie K, calée sur l'arbre moteur, est ainsi communiqué au cylindre par l'engrenage intermédiaire. On peut modifier à volonté la vitesse du cylindre en changeant cet engrenage. Au moyen de cette disposition, on imprime un mouvement de rotation au cylindre I, en même temps qu'un mouvement de va-et-vient court et énergique au levier F, avec le pulvérisateur placé à son extrémité, et dont les deux surfaces courbes travaillantes sont ainsi mises en action conjointement avec le cylindre I, pour broyer ou briser les pierres ou autres matières au fur et à mesure qu'elles sont entrainées par le mouvement du cylindre.

La distance entre les surfaces g et g' et le cylindre I est réglée à volonté, en modifiant l'épaisseur de la cale e, représentée dans la fig. 3, qui établit la liaison entre les deux coussinets de la manivelle E. Le cylindre a ses surfaces en fonte ou en acier, fixées par segments au moyen de boulons, et les parties travaillantes g et g' du pulvérisateur y sont attachées d'une manière semblable, afin qu'on puisse facilement les remplacer.

PROCÉDÉ

DE CONSERVATION DES MATIÈRES ORGANIQUES

Breveté, par **M. Thibierge.**

Pour la conservation des matières organiques animales ou végétales, M. Thibierge prépare ainsi le liquide conservateur :

Dans 1000 kilogrammes d'eau filtrée, on mélange avec soin 100 kilogrammes d'acide sulfurique non arsenical à 66 degrés. En l'absence d'acide sulfurique, tout autre acide ou tout autre caustique soluble produirait l'effet désiré, pourvu qu'il ne fût pas de nature à communiquer aux matières à conserver, une odeur ou une saveur désagréables, ou des propriétés nuisibles.

Première opération. — Tout étant ainsi préparé, on plonge complétement la pièce à conserver dans le liquide conservateur; lorsque l'immersion a duré 5 minutes à une température de 15 à 25 degrés centigrades, on retire la pièce; si la température est inférieure à 15 degrés, on devra augmenter la durée de l'immersion proportionnellement à l'abaissement de la température.

Deuxième opération. — On soumet la pièce à un lavage méthodique à l'aide d'eau filtrée et s'il est possible épurée au charbon. Le lavage se fait plus rapidement lorsqu'on dispose d'un courant d'eau. Dans tous les cas, il faut, dans le lavage comme dans toutes les opérations, éviter de déchirer les surfaces qui ont subi l'action du liquide conservateur. On cesse le lavage dès que les surfaces qui ont subi l'action dudit liquide ne sont plus imprégnées de la substance conservatrice.

Troisième opération. — Cette opération a pour objet d'enlever complétement et rapidement l'humidité qui imprègne les surfaces de la pièce et qui compromettrait sa conservation; un courant d'air ou d'un gaz non délétère remplit parfaitement cet objet. Si l'air ou le gaz est sec, et si sa température est supérieure à 15 degrés, la dessiccation des surfaces est très-rapide; s'il est plus ou moins froid, plus ou moins imprégné d'humidité, la dessiccation est plus lente. Il y a néanmoins plus de sécurité à faire rapidement cette opération.

Quatrième opération. — *Emmagasinage et transport.* — Les pièces préparées comme il vient d'être dit, peuvent être indéfiniment conservées à cette seule condition d'être maintenues à l'air circulant librement. En effet, renfermées, elles ne tarderaient pas à se couvrir de moisissures, bientôt remplacées par l'évolution d'êtres qui détermineraient la putréfaction des pièces. Il faut donc que celles-ci, préparées par la méthode qui vient d'être décrite, soient conservées dans l'air circulant librement et non confiné.

Si on veut faire voyager les pièces, on ne doit pas les renfermer dans des cavités entièrement closes; il faut que l'air puisse circuler librement et préserver les pièces des chocs qui, en froissant ou lacérant les surfaces protectrices, exposeraient à l'action de l'air de nouvelles surfaces non préparées.

Conservation de pièces entamées. — Toutes les fois que de nouvelles surfaces sont exposées à l'air, soit involontairement, soit volontairement, il est toujours possible d'assurer la conservation de la pièce, en soumettant de suite les nouvelles surfaces à la série des opérations qui viennent d'être décrites.

MOTEUR A VENT AUTO-RÉGULATEUR

SYSTÈME DELLON ET FORMIS-BENOIT.

Construit par **M. Formis-Benoit**, mécanicien à Montpellier.

(PLANCHE 481, FIG. 1 A 6.)

Les moulins à vent si répandus anciennement dans certaines contrées disparaissent pour laisser la place aux moteurs à vapeur, sur lesquels on peut toujours compter si le combustible ne fait pas défaut, tandis qu'avec le vent on ne peut se le procurer à aucun prix, et il faut tout attendre des conditions atmosphériques; de là des chômages que la généralité des industries ne peuvent supporter.

Cependant on est en présence d'une puissance motrice, variable et inconstante il est vrai, mais qui se donne sans rétribution et qu'on peut alors utiliser avec profit dans toutes les circonstances où un travail incessant n'est pas indispensable, comme pour élever les eaux, dessécher des marais, faire des irrigations, etc. Aussi s'est-on toujours occupé, malgré les chutes d'eau, que l'on ne peut avoir que dans des localités privilégiées, et malgré les perfectionnements qui rendent la machine à vapeur d'une application chaque jour plus facile, à apporter des modifications qui font que les moulins à vent peuvent devenir d'un emploi avantageux.

C'est donc avec intérêt que nous avons vu à l'Exposition universelle de 1867 plusieurs systèmes de moulins à vent installés dans le parc : d'abord celui de M. Mahoudeau de Saint-Épains, remarquable par la simplicité de sa construction; puis celui de M. Moerath, de Vienne, dont le mouvement était réglé par un modérateur à force centrifuge agissant sur les ailes qui s'inclinent plus ou moins.

Nous rappellerons à ce sujet le système de régulateur de M. Bernard, que nous avons publié dans le vol. XXI de cette Revue, et aussi la description donnée dans le vol. XIX, d'une disposition due à un Américain, M. Lum, ayant également pour but de régulariser la puissance variable du moulin de façon qu'elle soit toujours en rapport avec la résistance (1).

Nous avons rappelé ces diverses publications pour ceux de nos lecteurs que ce genre de moteur intéresse, et nous allons maintenant, en l'empruntant au bulletin mensuel de la *Société des anciens élèves*

(1) Nous avons aussi donné, avec détails, le dessin d'un bon moulin à vent dans le vol. VIII de la *Publication industrielle*.

des Écoles impériales d'arts et métiers, donner la description du moulin à vent que M. Formis-Benoit, constructeur à Montpellier, avait envoyé à l'Exposition, moulin que nous considérons comme l'un des meilleurs types à adopter quand l'emploi de ce moteur sera jugé avantageux; mais avant de donner cette description, nous allons encore faire un emprunt mais cette fois aux *Rapports du jury international,* soit la partie du chapitre consacré par M. Le Bleu à ce genre de moteur.

« Des quatre moulins à vent exposés dans le parc, est-il dit, un seul justifie son nom et est destiné à la mouture du grain. La désignation de moteur aérien leur conviendrait mieux... La France compte trois exposants : MM. Lepaute, de Paris, Mahoudeau, de Saint-Épain, et Formis, de Montpellier. L'industrie étrangère est représentée par la société de Chatelineau (Belgique), qui a installé un moulin à vent du système Thirion.

« Dans les trois appareils français, la force du vent sert à élever l'eau ; M. Lepaute emploie une chaîne à godets ou noria, M. Mahoudeau, une pompe foulante, et M. Formis une espèce de turbine qui est disposée spécialement pour les épuisements à de faibles profondeurs ou à l'élévation à de faibles hauteurs, comme le cas se présente dans le desséchement des marais.

« M. Lepaute a disposé sur le sommet d'une tour de vingt mètres d'élévation, deux disques à jour d'un diamètre de trois mètres environ, munis chacun de seize ailes d'inclinaison constante, comprises entre un cercle extérieur qui les enveloppe et un plateau en fonte calé sur un arbre horizontal. Les deux volées sont indépendantes l'une de l'autre, et commandent chacune une noria ; elles sont orientées chacune par un gouvernail. Le faible diamètre de la volée rend inutile l'emploi d'un modérateur, indispensable dans les autres systèmes. La résistance de la noria suffit pour l'empêcher de prendre une vitesse excessive sous l'action d'un vent violent.

« M. Mahoudeau a conservé l'ancienne disposition des ailes ; mais il a perfectionné et simplifié le mécanisme du moulin à vent, qu'il est parvenu à rendre d'un emploi assez fréquent dans les exploitations agricoles. Il en a déjà construit plus de deux cents. Ce moulin a six ailes offrant une surface de voilure de dix mètres carrés ; six bras rigides de trois mètres de longueur et légèrement inclinés vers l'extérieur sont fixés à un manchon calé sur l'arbre horizontal. L'extrémité libre de chacun de ces bras porte, au lieu de vergue, une lame de ressort assez flexible pour permettre à l'aile formée par la toile de s'incliner plus ou moins suivant la force du vent. Ce modérateur très-simple remplit parfaitement son but : dès que le vent s'élève, la voile s'efface et lui présente une surface normale moindre.

L'arbre horizontal mû par la volée commande directement, au moyen d'un coude ou manivelle, la tige de la pompe foulante. Il porte à l'extrémité opposée à la volée un contre-poids fixe qui équilibre celle-ci, tout en lui permettant de s'orienter et de se présenter toujours normalement à la direction du vent. Le moulin à vent de M. Mahoudeau s'oriente et se règle ainsi de lui-même; la simplicité de son mécanisme permet de l'établir à très-bas prix. Celui qui est exposé coûte six cents francs seulement et paraît à l'abri de la plupart des causes de dérangement.

« Le moulin à vent de M. Formis a été imaginé par M. Dellon, ingénieur des ponts et chaussées; il commande un axe vertical par le moyen de deux roues d'angle qui lui permettent de s'orienter de lui-même, mais il présente une disposition nouvelle des ailes et de leur régulateur... L'appareil de MM. Formis et Dellon a été employé avec succès au dessèchement des marais entre Montpellier et Cette, il a résisté au mistral, ce vent impétueux du Midi.

« Le moulin du système Thirion est disposé pour un travail bien supérieur à celui des trois spécimens français. Il compte en effet vingt ailes comme dans le système Lepaute, mais libres à leur extrémité opposée à l'arbre horizontal qu'elles font mouvoir. Chacune de ces ailes présente la forme d'un secteur étroit pouvant pivoter autour d'un rayon; elle est emmanchée par un gond au plateau en fonte calé au bout de l'arbre et, vers le milieu de sa longueur, dans un deuxième gond fixé sur un cercle réunissant toutes les ailes. Le système de régulateur est basé sur la force centrifuge, comme dans les modérateurs de machines à vapeur. Il se compose d'un deuxième grand cercle, de même diamètre que le premier et auquel sont adaptées, par une de leurs extrémités, des tringles articulées dont l'autre extrémité est fixée au centre de chaque aile. Deux de ces articulations portent à leur sommet des masses pesantes qui, sous l'action de la force centrifuge, tendent à s'éloigner du centre du grand cercle et à faire pivoter les ailes. Tant que la vitesse de régime n'est pas dépassée, l'inclinaison initiale des ailes reste la même; le deuxième grand cercle est entraîné par les tringles et tourne à leur vitesse angulaire, mais dès que le mouvement de rotation dépasse la limite fixée, les ailes pivotent autour de leurs gonds en vertu de la force centrifuge et présentent au vent une surface de plus en plus réduite à mesure que la vitesse s'accélère. La transmission du mouvement par engrenage permet d'ailleurs l'orientation de l'appareil, la volée pouvant se déplacer tout autour du pivot en entraînant avec elle l'arbre horizontal et la roue de commande.

« Ce moulin à vent porte, outre son frein régulateur, un frein à

main agissant sur une poulie de l'arbre horizontal. Celui de M. Formis porte aussi cet appareil de sûreté d'une utilité incontestable. »

Nous arrêtons ici notre citation pour donner la description détaillée du moulin à vent de M. Formis.

Les fig. 4 et 5 de la pl. 481 représentent ce moulin en élévation, vu d'arrière du côté où vient le vent, et en coupe verticale suivant l'axe du régulateur.

L'examen de ces figures permet de reconnaître que l'ensemble de l'appareil comprend une charpente ou bâti A, en bois ou en fer, de forme pyramidale ou conique, se fixant par sa base sur le sol ou sur un édifice quelconque ; à une hauteur convenable se trouve relié avec les montants de la charpente un croisillon en fonte B, dont le milieu, pourvu de coussinets et de vis de réglage, forme boitard et sert à guider et à maintenir dans une position toujours verticale le support à deux branches C, conjointement avec le collier en fonte D qui forme le sommet du bâti.

Les deux branches du support C sont venues de fonte avec un corps cylindrique, et elles portent à leur extrémité les paliers à coussinets de bronze dans lesquels tourne l'arbre horizontal *a*, qui reçoit le mouvement des ailes. Ledit support est ajusté à frottement doux dans le collier en fonte D, qui forme le sommet du bâti, et repose dessus en même temps qu'il se trouve guidé et maintenu par les coussinets du boitard dont il vient d'être parlé, de telle sorte que ledit support à branche peut tourner en tous sens pour l'orientation de l'appareil. Cette orientation est spontanée, elle est produite par l'action du vent sur l'ensemble des ailes.

L'arbre creux horizontal *a*, qui repose dans les paliers du support à deux branches C, porte un plateau à nervures venues de fonte avec lui, lequel plateau forme avec l'axe un angle d'environ 83° (cette inclinaison est utile pour l'orientation) et reçoit les bras E des ailes. Le trou dudit arbre est alésé et creusé de deux cannelures rectilignes, dont l'effet est de guider dans son mouvement de va-et-vient, en même temps que d'obliger à tourner cette petite pièce en fer *b* (fig. 6) appelée rat, à laquelle viennent s'attacher les cordes ou écoutes qui servent à réglementer les voiles.

Les huit bras en bois E sont encastrés dans le disque ou plateau et y sont maintenus par des boulons. Des antennes F, en nombre égal à celui des bras, se relient à ces derniers par des douilles en fer *f*, terminées par des anneaux qui leur permettent de tourner en tous sens autour du point d'attache avec les bras.

Huit voiles ou ailes en toile G, de forme trapézoïdale, sont enverguées sur les bras par un de leurs longs côtés ; des deux angles,

l'un est tiré par une écoute attachée au deuxième bras suivant, et l'autre est attaché à l'extrémité des antennes.

La position ou l'orientation, par rapport au vent, de chaque voile dépend ainsi principalement de la position de l'antenne. Huit cordes ou écoutes *e*, attachées à l'extrémité libre de chaque antenne, vont, en passant sur des poulies de renvoi *p* fixées les unes au bout des bras, les autres contre le disque à nervures, et près du centre de l'arbre *a*, s'attacher au rat *b* qui est mobile dans l'intérieur de l'arbre horizontal.

Ce rat, à peu près de forme cylindrique, se trouve creusé extérieurement de huit cannelures droites également espacées (fig. 6), dans lesquelles se logent les écoutes *e*, de manière à éviter tout frottement et, par conséquent, toute usure lors des mouvements de va-et-vient du rat que produisent les variations du vent, comme il sera expliqué ci-après.

Deux des arêtes opposées que présente le rat une fois qu'il a été cannelé sont plus saillantes que les autres, à l'effet de pouvoir pénétrer dans les cannelures rectilignes creusées dans l'intérieur de l'arbre horizontal. Par ce moyen, le rat se trouve entraîné par l'arbre dans le mouvement de rotation de ce dernier, et les écoutes conservent ainsi leur parallélisme et ne peuvent jamais se commettre dans la partie comprise entre le rat et leur entrée dans le trou de l'arbre.

Un petit cylindre en fer *c*, creux pour servir de boîte à graisse, est fermé par un bouchon *d* auquel s'attache la corde *s* du contrepoids régulateur P; le fond opposé de ce petit cylindre est percé d'un trou, par où passe librement la tige d'un piton (fig. 6) à tête sphérique, laquelle vient se fixer dans le rat et fait corps avec lui. Ainsi la pièce *b* et le piton tournent avec l'arbre des voiles sans entraîner les pièces *c* et *d* dans le mouvement de rotation, mais les premières sont solidaires des secondes pour les mouvements de translation dans l'intérieur de l'arbre.

Ces mouvements résultent de la prépondérance de l'un ou l'autre des efforts qui sollicitent les pièces *b* et *d*, et qui sont, le premier, la tension des écoutes des voiles, qui tend à entraîner lesdites pièces *d* vers l'extrémité de l'arbre qui porte les voiles; et le second la tension de la corde *s*, dont le renvoi *v*, supporté par une potence L fixée à l'arbre à fourche C, est entraîné par lui dans ses mouvements d'orientation.

Le fonctionnement de l'appareil régulateur est facile à comprendre: l'effort normal du vent sur chaque voile se reporte pour un tiers environ sur l'extrémité de son antenne, par conséquent sur son

écoute *e*, et, par le renvoi des poulies *p*, sur le rat *b*. Si l'effort des huit écoutes est inférieur à la tension de la corde *s* (ou la moitié environ du poids de P) le rat *b* sera entraîné vers la position qu'il occupe dans le dessin; mais dès que, par une cause quelconque (augmentation de vent ou résistance à vaincre par le moteur), cet effort dépassera la tension de la corde *s*, le rat *b* se déplacera vers l'extrémité opposée de l'arbre horizontal; or, il est facile de voir que dans ce mouvement les extrémités des antennes s'écarteront de plus en plus des poulies *p*, que l'angle formé par le plan de chaque voile avec le plan de deux bras consécutifs s'ouvrira de plus en plus, c'est-à-dire que les voiles recevront le vent de plus en plus obliquement et en éprouveront de moins en moins l'effort jusqu'au moment où la tension des écoutes ne dépassera plus la tension de la corde *s*.

Ainsi, quel que soit le vent, dès qu'il est plus que suffisant, les voiles prennent toujours une obliquité telle que le tiers de l'effort normal du vent sur les huit voiles soit toujours à la moitié environ du poids du contre-poids, et l'on n'impose ainsi à l'appareil que la charge voulue.

Le moteur est arrêté, quand on veut, au moyen d'un frein M (indiqué fig. 5) sans qu'il soit nécessaire de carguer les voiles, lesquelles ne recevront jamais, en arrêt comme en marche, que l'action limitée, comme on vient de l'expliquer, par le contre-poids P.

La ligne pointillée du dessin (fig. 4) est un gros fil de cinq à huit millimètres de diamètre qui relie tous les bras; sa fonction est de résister, dans le cas d'un vent qui sauterait brusquement à une direction contraire à celle pour laquelle l'appareil est orienté, à la flexion en arrière (c'est-à-dire vers le bâti), et au renversement des voiles; sans cela, les antennes, ou même les bras des ailes pourraient s'engager dans les montants du bâti fixe.

Ce moteur, de la force de trois chevaux, peut, comme nous l'avons dit, être avantageusement appliqué au desséchement des marais et aux irrigations en général, attendu qu'il peut faire mouvoir une pompe d'un système quelconque et élever l'eau à toutes les hauteurs.

Les tubulures *r* ont pour but d'augmenter le débit au fur et à mesure que le niveau monte dans le réservoir circulaire R.

Le prix d'un tel moulin, voiles comprises, est de quinze cents francs.

GRILLE FUMIVORE

A FLAMME RENVERSÉE ET CIRCULATION CONTINUE D'EAU.

Par **MM. Miguet, Fond & Cie**, à Lyon.

(PLANCHE 481, FIG. 7 A 9.)

Bien que nous ayons traité souvent ce sujet des foyers fumivores, (1) nous croyons devoir signaler encore une disposition qui, brevetée depuis quelques années déjà, a reçu dès lors des perfectionnements assez notables pour que les applications très-nombreuses qui en ont été faites, principalement à Lyon où sont les ateliers des constructeurs, aient pu démontrer pratiquement les avantages du système, lequel offre du reste un caractère d'originalité remarquable sur ceux que nous avons eu l'occasion de publier.

Ce système consiste dans l'application du principe du renversement de la flamme, c'est-à-dire par son appel en dessous de la grille; et comme dans ces conditions une grille ordinaire n'étant pas rafraîchie constamment par l'air qui arrive naturellement, ne pourrait résister à l'action du feu, les barreaux pleins sont remplacés par des tubes à circulation continue d'eau.

Ces tubes sont réunis aux extrémités par deux boîtes, dont une reçoit la prise d'eau de la chaudière, et l'autre, qui s'élève à l'intérieur de celle-ci, déverse la vapeur produite par l'échauffement de l'eau à l'intérieur de ces tubes, dans le réservoir de vapeur.

Pour obtenir ce résultat du renversement de la flamme, il suffit d'avoir un foyer ouvert à l'air libre et n'ouvrant un tirage qu'à travers la grille et, par contre, un cendrier fermé, puis que cette grille, comme il a été dit, soit à barreaux et à assemblages creux avec circulation intérieure du liquide à chauffer, afin d'éviter l'altération du métal que causerait la chaleur.

L'examen des figures 7 et 8 de la planche 481, qui représentent comme exemple une chaudière à foyer intérieur en section verticale et horizontale, permet de se rendre compte de cette disposition.

La fig. 9 est un détail à une échelle agrandie, de l'un des tuyaux de la grille réunis aux deux boîtes servant de collecteurs.

Comme on voit, l'une de ces boîtes A est extérieure et reçoit,

(1) Depuis l'article concernant la grille mobile de M. Raymondier dans le tome XXXV, où l'on trouvera en note la liste des articles antérieurs consacrés au même sujet, nous avons donné, dans le vol. XXXVI, les descriptions des foyers fumivores de M. Sadler et de M. Fritz-Pasquay, et dans le vol. XXXVII le dessin de la grille à barreaux en spirale de M. Young.

vissée dans des bagues filetées ajustées dans la plaque de fond, l'une des extrémités des tubes B; l'autre extrémité des mêmes tubes est vissée dans la boîte intérieure C, laquelle sert de collecteur et est surmontée du tube d'évacuation de vapeur D, qui traverse la boîte à étoupe *d* dont la paroi cylindrique du foyer E est munie à cet effet.

L'alimentation de la grille a lieu par les tubulures *a* qui débouchent dans la boîte A, et son chargement se fait par la porte F, qui est munie d'ouvertures fermées par des registres à coulisses permettant de régler à volonté les quantités d'air à introduire au-dessus du combustible.

Les avantages qui résultent de l'application de ce système à flamme renversée sont que, contrairement à ce qui se produit dans les foyers ordinaires, les gaz, au lieu d'être emportés sans profit par le tirage de la cheminée, sont ici obligés de traverser la couche de combustible incandescente et de s'y brûler; de là, par conséquent, utilisation plus complète des produits de la combustion, ce qui, avec la production de vapeur de la grille, constitue une économie très-appréciable; de plus ce système offre l'avantage incontestable de préserver les chaudières à vapeur des coups de feu.

RÉUNION DES TUYAUX DE CONDUITE

PAR UN JOINT HERMÉTIQUE NON RIGIDE.

Par **MM. J. J. Ward** et **A. W. Craven**, de New-York.

(PLANCHE 481, FIG. 10.)

On a proposé un grand nombre de systèmes pour établir la jonction des tubes et tuyaux, afin de rendre le joint hermétique et en même temps conserver une certaine latitude de déplacement, soit pour les effets de dilatation et de contraction, soit pour les tassements du sol ou des fondations sur lesquelles on fait reposer les lignes de tuyaux. On trouvera dans le *Vignole des mécaniciens* un article consacré spécialement à ce sujet, et dans cette revue les dispositions suivantes : vol. XIII et XIV, joints à levier, par M. Petit; vol. XVII, joints à articulations, par M. Guyet; vol. XXXI, joints à bague, par MM. Laforest et Boudeville; vol. XXXIII, joints à manchons, par M. Bloch; vol. XXVI, joint universel à boulet, par MM. Schäffer et Budenberg.

Le système de MM. Ward et Craven est combiné en vue de disposer les tuyaux de conduite, eau, gaz, etc., de façon qu'ils puissent se poser avec facilité à travers les rivières, les sinuosités et toutes

places d'un accès difficile, que leurs joints s'ajustent d'eux-mêmes suivant les inégalités du sol qui les reçoit, et sans qu'il se produise aucune altération.

La fig. 10, pl. 481, représente en section longitudinale le joint appliqué à un tuyau en fonte.

Ce système consiste, comme on voit, à disposer l'une des extrémités d'un tuyau, celui A, de telle sorte qu'il présente un élargissement *a* dont l'intérieur affecte la forme d'un segment de sphère, ainsi que l'indique le cercle tracé en ligne ponctuée du point *x* comme centre.

L'extrémité du tuyau A' est droite et pleine tout en présentant des saillies ou colliers *i* dont le but est de retenir la garniture.

L'intérieur sphérique de l'élargissement *a* est d'un diamètre un peu plus large que l'extrémité du tuyau A', pour laisser un intervalle annulaire dans lequel on introduit une masse de plomb *b*, ou de toute autre matière convenable, qu'on introduit à l'état mou et de la même manière que cela se pratique pour former les joints en plomb.

L'intérieur sphérique de l'élargissement *a* est d'une longueur telle, que l'extrémité du tuyau A' puisse y pénétrer jusqu'à une distance déterminée, mais en laissant un certain espace entre l'extrémité *c* du tuyau A' et le fond *e* de l'élargissement.

Pour poser les tuyaux à travers le lit d'une rivière par exemple, on commence par les assembler sur un bateau ou corps flottant quelconque, et on introduit le plomb fondu entre l'élargissement d'un tuyau et la portion du tuyau adjacent qui pénètre dedans.

Après que le joint est ainsi fait, le bateau est déplacé vers l'autre bord de la quantité qui correspond à la longueur d'un tuyau, et de manière à amener le renflement du tuyau suivant en rapport avec l'extrémité d'un autre tuyau. On procède successivement de la même manière pour tous les tuyaux, qui forment ainsi une sorte de chaîne qu'on peut laisser enfoncer jusque sur le lit de la rivière.

Comme la garniture de plomb est sûrement emprisonnée aux extrémités des tuyaux A' par les saillies ou colliers *i*, et comme le plomb s'ajuste exactement à l'intérieur de la partie sphérique du renflement *a*, on obtient un joint sphérique; le plomb retenu sur les extrémités des tuyaux A' se meut avec ces dernières dans les renflements; lorsque les tuyaux sont immergés, les joints s'ajustent d'eux-mêmes suivant les inégalités que peut présenter le lit de la rivière.

Dans les tuyaux de petit diamètre, ce mouvement ne peut en aucune façon détruire l'efficacité de la garniture, mais dans les tuyaux de grandes dimensions et par conséquent d'un poids élevé, le plomb peut, dans quelques cas, être soumis à des efforts de traction et la garniture peut alors être plus ou moins détériorée.

Pour remédier à cet inconvénient, on a recours à l'excès de longueur que présente l'intérieur sphérique du renflement ou élargissement, c'est-à-dire à l'intervalle qui sépare le fond *e* de l'extrémité *c* du tuyau A'; cet intervalle est suffisamment long pour qu'un homme puisse mater la garniture pour prévenir toute fuite.

FABRICATION DU SUCRE DE BETTERAVES

TRANSPORT DES JUS SUCRÉS DES RAPERIES AUX USINES CENTRALES.

Un des grands inconvénients de la plupart des industries est leur isolement dans des centres éloignés des lieux de production de la matière première. Il en est ainsi pour la fabrication du sucre de betteraves. On sait en effet que les betteraves, récoltées sur des points très-différents, doivent être réunies et amenées souvent de très-loin aux râperies et aux fabriques de sucre.

Il en résulte des frais de transport considérables, des déchets et des avaries de la matière première pendant le trajet, et surtout des arrêts et des pertes de temps qui nuisent au travail pendant la campagne sucrière d'une année.

En présence de ces difficultés, on s'était demandé s'il n'était pas possible de faire l'extraction des jus sur le lieu même de la récolte des betteraves et de les envoyer économiquement et rapidement vers l'usine centrale où ils sont travaillés et convertis en sucre.

Cette question a été traitée par M. Linard, ingénieur manufacturier, qui s'est fait breveter à ce sujet en 1866. Après avoir exposé les inconvénients du système usuel, il décrit ainsi son invention :

« Le procédé consiste à établir des appareils pour l'extraction du jus à l'endroit où se dépose la betterave et à envoyer le jus à l'usine par une pompe ou un monte-jus à vapeur ou à air comprimé, à l'aide d'un conduit en fonte ou de toute autre matière.

« Il n'y a aucune altération du jus à craindre, à l'abri du contact de l'air; on pourrait d'ailleurs y ajouter au départ une quantité de chaux plus ou moins importante. En cas de gelée, on pourra chauffer le jus à l'aide de la vapeur d'échappement de la machine.

« Cette innovation aura plusieurs conséquences importantes. D'abord elle permettra d'augmenter beaucoup la puissance des usines, celles-ci pouvant être alimentées facilement par un plus grand rayon. Elle semble en outre résoudre la question des usines agricoles qui pourront ne produire que du jus; enfin elle pourra permettre l'emploi du système de la macération, ce système ayant actuellement pour inconvénient la grande quantité de pulpe dont le charroi est difficile à de grandes distances. »

APPAREILS INJECTEURS

POUR L'ÉCHAPPEMENT ET L'ENTRAINEMENT DES FLUIDES.

Par **M. Alex. Morton**, ingénieur à Glasgow.

(PLANCHE 481, FIG. 11 ET 12.)

Dans le vol. XXXVI, numéro de juillet 1868, de cette Revue, nous avons donné les dessins et la description de divers appareils injecteurs disposés d'une façon spéciale en vue d'applications nouvelles. L'inventeur, M. Morton, de Glasgow, vient d'apporter quelques perfectionnements à ses appareils, et principalement à ceux qui ont pour but de produire des courants d'échappement et le vide dans les tuyaux de sortie et dans les cylindres des machines à condensation.

Le but et les avantages de ces perfectionnements sont de rendre cet appareil plus facilement applicable aux machines fonctionnant à toute vitesse, et particulièrement pour condenser la vapeur d'échappement des machines à longue course et à marche lente, dans lesquelles il y a un long intervalle entre chaque échappement de vapeur ayant lieu, soit dans une simple tuyère, soit dans des tuyères séparées.

Le perfectionnement principal consiste à faire qu'une portion du courant de l'eau d'injection, après avoir passé dans la tuyère ou buse de vapeur, ou dans la dernière quand il y en a plusieurs, circule ou retourne dans le col du tube à action latérale dans une tuyère à eau derrière les jets de vapeur où pénètre l'eau d'injection, pendant l'intervalle entre chaque décharge de vapeur, laquelle eau retournée peut entrer dans l'eau d'injection en un jet central, ou en un jet annulaire, à travers des tuyères coniques, de manière à arrêter l'entrée du jet d'injection, pendant que le courant de retour est en action.

Un autre perfectionnement consiste dans l'emploi d'un régulateur qui commande la tuyère ou buse d'eau et de vapeur de l'appareil de condensation, par une disposition mécanique, telle que celle employée pour mouvoir les soupapes reliées aux tiges longitudinales des tuyères, de manière à régler la distance entre elles d'accord avec la vitesse des machines et la pression ou quantité de vapeur d'échappement admise dans l'appareil pour être condensée, ce qui assure ainsi l'efficacité *maxima* du condenseur et de la machine.

La fig. 11 de la pl. 481 représente, en section longitudinale, un appareil de ce genre destiné à une machine à vapeur à deux cylindres. La fig. 12 est une vue par bout du même appareil.

La vapeur d'échappement de l'un des cylindres entre dans l'appareil par la tubulure A et celle de l'autre par la tubulure B, et toutes deux sont dirigées vers le col *c* du tube d'induction C. L'eau entre par la tubulure D et est aussi dirigée, par la forme de la tuyère E, en un jet annulaire et central, vers l'embouchure *c*. A chaque décharge ou échappement de vapeur du cylindre, le jet d'eau reçoit une impulsion suffisante pour la pousser à travers le tube C contre la pression atmosphérique.

Dans le certificat d'addition à son brevet, publié en partie dans le vol. XXXVI, comme nous l'avons dit, M. Morton montre différentes dispositions applicables à la tuyère de sortie en communication, soit par un canal pour le retour de l'eau, soit en rendant cette tuyère mobile, ainsi qu'il en a été question plus haut, ce que notre dessin n'indique pas; mais ce qu'il permet de voir, c'est le petit cylindre régulateur à vapeur F, dont la soupape peut être actionnée par une tige *f* manœuvrée à la main, ou en relation avec le modérateur ou avec le changement de marche de la machine à vapeur.

Le levier relié à la tige *f* est disposé de telle sorte, qu'il peut ouvrir ou fermer plus ou moins la soupape régulatrice *g* du cylindre F, mais aussi de façon qu'aucun mouvement du changement de marche ou du modérateur ne peut la fermer complétement, le vide dans le condenseur étant lui-même le régulateur de la soupape *g* par suite de sa relation par le tuyau G. En effet, si le vide dans le condenseur vient à diminuer subitement, l'effet de la réduction de pression se communique au piston de droite de la soupape, qui se met alors immédiatement en mouvement sous l'action du ressort *h*, et ouvre le jet central dans le conduit annulaire H, jusqu'à ce que le vide se rétablisse dans le condenseur.

Ces dispositions perfectionnées des appareils condenseurs de M. Morton se trouvent sur la figure, qui est munie de l'aiguille tubulaire I et de sa tige annulaire J formant comme une seule pièce, de manière à conduire toutes deux le jet de vapeur pour assurer la marche du courant d'injection d'eau et régler son passage à travers la buse E, par l'action du levier à manette L.

Nous trouvons dans les journaux anglais et américains, au sujet de cet appareil, un compte rendu d'expériences faites par M. le professeur Rankine, et dont nous allons donner, en les traduisant, quelques extraits.

Comme injecteur-condenseur, il a été appliqué à une machine verticale double, dont la puissance collective est d'environ vingt-quatre chevaux-vapeur. La force nominale à basse pression est d'environ sept chevaux, tandis qu'elle est de quinze chevaux à haute

pression. Pratiquement, on peut dire que le condenseur est formé par l'espace qui s'étend de l'orifice de la tuyère à eau froide jusqu'à la gorge du tuyau conique d'évacuation.

Le diamètre de la tuyère d'eau froide étant de 19$^{mill.}$,5, celui de la tuyère voisine de 21$^{mill.}$ et enfin le diamètre de la tuyère extérieure de 22$^{mill.}$,5. Au début, ce condenseur ne portait pas de robinet pour fermer l'orifice d'arrivée d'eau et en mettant en marche, il était nécessaire que le surveillant fermât la valve de l'arrivée de vapeur, tandis que le vide existait dans les cylindres, et par cela même l'eau pouvait y pénétrer.

Pour les expériences, l'inventeur a ajouté, ainsi que nous l'avons dit, le cylindre F pour la régularisation ; ce cylindre contient, comme on l'a vu, le petit piston-valve *g* qui ouvre avec un ressort. Au moyen de la tige ou aiguille centrale, le courant d'eau d'injection peut être parfaitement réglé ou même intercepté instantanément, et les machines peuvent, par suite, travailler à haute pression à volonté; l'action qui se produit est si certaine et instantanée qu'une cylindrée d'air peut être expulsée complétement pendant une révolution de l'arbre moteur.

Quand les machines fonctionnent et que la valve de régularisation travaille, elle peut intercepter le jet central de vapeur; si on vient à ouvrir un robinet de graissage ou qu'une introduction d'air quelconque ait lieu dans les cylindres ou dans le condenseur, la perte de vide est instantanément transmise à ladite valve régulatrice par son tuyau. Son action permet à celle-ci d'ouvrir le passage pour le jet de vapeur, et ainsi de déplacer l'air, et de refaire le vide.

L'appareil injecteur ou condenseur de M. Morton est mis en marche, on le sait, par la vapeur qui s'échappe des cylindres, et sa fonction, très-différente d'un jet de condensation d'une pompe à air de James Watt, est aussi beaucoup plus simple. On ne fait usage en aucune façon, pour son service, de la vapeur venant directement de la chaudière, cela n'est d'ailleurs pas nécessaire. La difficulté si connue d'employer des pompes à air pour des machines à grande vitesse est complétement éliminée par l'application de cet injecteur, car, durant les expériences du professeur Rankine, les machines disposées pour faire de 95 à 140 révolutions par minute ont pu être poussées jusqu'à 250 tours, sans qu'il y eût une perte de vide perceptible. Cette vitesse a été constatée par plusieurs des principaux ingénieurs de la Clyde.

Comme mode de fonctionnement de cet injecteur, il est bon de remarquer que le jet d'eau de condensation rencontrant la vapeur d'échappement arrive dans le condenseur avec toute la vitesse due

au vide; comme il ne rencontre aucune obstruction autre que celle due au frottement sur les tuyères, il a une énergie suffisante pour se refouler lui-même contre le vide.

La vapeur d'échappement donne au jet de l'eau une série d'impulsions qui sont suffisantes pour compenser les pertes dues aux frottements, de sorte que son action reste constante et continue tant que les machines fonctionnent; quand elles sont arrêtées, le vide peut être maintenu pour toute la limite de temps en ouvrant simplement le jet de vapeur central, de manière à vaincre le frottement de l'eau dans les tuyères. L'avantage d'avoir un vide continu pour les machines marines manœuvrant dans un port est de la plus grande importance pour le mécanicien.

Quoique l'injecteur-condenseur soit applicable à tous les systèmes de machines fixes, il paraît cependant plus spécialement présenter une grande utilité à bord des bateaux à vapeur pour le service fluvial, dans lesquels la réduction de poids est de la plus grande importance. Le principal avantage de l'appareil Morton employé comme condenseur pour machine marine, c'est de pouvoir être placé à n'importe quelle élévation dans le bateau et non dans la partie la plus basse, comme cela est nécessaire en faisant usage des condenseurs ordinaires.

On a remarqué aussi que l'injecteur pouvait rendre d'autres services à bord des navires à vapeur en refoulant l'eau en direction opposée de la marche; il aide ainsi à la propulsion, en agissant alors comme une sorte de propulseur Rutven.

Quant à cette dernière application, on a observé que l'énergie du courant d'injection ou de refoulement est tellement grande, que si la vapeur quitte le cylindre à une pression équivalente à une atmosphère, par exemple, l'eau est refoulée à une hauteur d'environ 5 mètres et que de la vapeur, à la pression de 0,35 kil. par cent. carré, élève l'eau à une hauteur d'environ 6 mètres.

Durant les expériences faites par M. Rankine, le vide moyen dans les cylindres était égal à 0,84 kil. par centimètre carré, soit une hauteur de mercure de 61 centimètres. Ces expériences cependant furent faites alors que la chaudière alimentant les machines servait aussi à faire marcher des marteaux à vapeur (ces machines et marteaux absorbaient une trop grande quantité de vapeur pour la puissance de la chaudière) (1).

En arrêtant les marteaux, le vide augmenta de $0^k,07$ et la pression

(1) Il est bon de mentionner ici qu'un ingénieur qui a inspecté le nouveau condenseur a constaté que la température de l'eau de décharge était de 35 degrés, alors que les machines tournaient à la vitesse de 250 révolutions par minute.

atteignit fréquemment 63 centimètres de mercure et quelquefois elle s'éleva jusqu'à 68 centimètres. La température de l'eau froide employée était de 9° et celle de l'eau d'évacuation de 29° à peu près.

Dans les machines à condenseur ordinaire, la température de l'eau d'évacuation est généralement d'environ 49 degrés avec un vide semblable, fait qui indique que le nouveau condenseur consomme une plus grande quantité d'eau que les appareils ordinaires. Ceci est admis, mais on doit tenir compte que le condenseur ordinaire donne une eau d'évacuation beaucoup plus chaude que celle de l'injecteur.

En diminuant la quantité d'eau, on obtient une augmentation de sa température à l'évacuation, mais quelques légères modifications faites récemment permettent d'obtenir avec cet injecteur d'aussi bons résultats qu'avec les meilleurs condenseurs à surface.

M. Morton, pour perfectionner son système, a cherché, par expérience, ce qui présente dans ces appareils la plus grande difficulté, soit la forme parabolique exacte que peut prendre le tuyau de décharge; c'est en effet ce qui peut être regardé comme le point le plus important, car sans lui l'action de l'injecteur serait pratiquement sans utilité pour une machine à condensation, car la vapeur en quittant les cylindres demanderait à être beaucoup au-dessus de la pression atmosphérique avant que l'eau pût être évacuée.

En donnant graduellement au tuyau de décharge la forme en pavillon de trompette représentée fig. 11, il a été possible d'obtenir un vide de $0^k,91$ par centimètre carré avec une pression d'eau sur le côté d'entrée ne dépassant pas $0^k,14$ par centimètre carré; tandis que pour produire un vide semblable, une pression d'eau de $3^k,51$ par centimètre carré est nécessaire si la tuyère à veine contractée est substituée au tuyau de décharge en trompette. En d'autres termes, une pression d'eau de $3^k,51$ peut être réduite à $0^k,14$ en élargissant graduellement le tuyau de décharge, tandis que le vide reste le même et cela sans l'emploi de vapeur dans les expériences.

M. Rankine regarde l'application de ce tuyau de décharge élargi suivant les données de M. Morton, comme une chose toute nouvelle et comme le perfectionnement le plus important qui ait été apporté dans les machines à vapeur depuis James Watt. Sir William Thomson considère la production du vide de $0^k,91$ par centimètre carré, obtenue par l'application de l'appareil, comme un des plus merveilleux résultats au point de vue dynamique.

La question d'économie a naturellement été traitée en examinant la nature de ce nouveau condenseur. Quand on songe que l'injecteur-condenseur a tous les avantages d'un condenseur à pompe à air ordinaire sans nécessiter aucune de ses complications, que sa construc-

tion est très-simple, qu'il n'y a pas de parties mobiles qui puissent se détériorer, et qu'il peut être placé dans n'importe quelle position, on doit voir que la question pratique semble être résolue de la manière la plus satisfaisante. La puissance vive perdue dans un condenseur ordinaire, et qui rend nécessaire par conséquent une pompe à air, est, suivant les calculs du professeur Rankine, très-considérable.

Dans l'injecteur-condenseur, au contraire, cette puissance vive de la vapeur est conservée; de plus l'appareil peut être appliqué avec la plus grande facilité à une machine à haute pression ordinaire, à un prix comparativement très-peu élevé. En effet, d'après les indications de l'inventeur, un injecteur peut être établi pour le quart du prix d'un condenseur ordinaire muni de sa pompe à air.

Des expériences récemment faites par M. J. R. Napier, avec de l'eau d'injection à 27°, montrent que sous tous les climats ce condenseur ne donnera pas de variations pour le vide, et que pratiquement il donnera un vide très-approximativement égal à celui dû à la température. Ces expériences furent si satisfaisantes, que M. Napier résolut d'appliquer le condenseur Morton aux bateaux construits pour le service du gouvernement indien, par MM. Randolph, Elder et Cie.

Comme on pourrait croire que ce système de condensation n'est pas applicable là où l'on a employé avec succès la condensation par surface, on peut dire que l'eau d'évacuation peut traverser un réfrigérant, puis être ensuite renvoyée au condenseur. De cette manière, l'eau serait simplement chauffée et refroidie pendant une circulation continue sans aucune liaison directe avec la mer, et à un degré plus élevé que lorsqu'on fait usage de la condensation par surface.

Du tableau des expériences faites par M. Rankine, nous extrayons les quelques résultats principaux suivants :

Force motrice économisée par la suppression de la pompe à air.	1 cheval.
Force obtenue par les machines . . .	23 chevaux.
Contre-pression dans les cylindres . .	0m,30 par cent. carré.
Vide dans les cylindres	0,73 —
Vide indiqué par les manomètres . .	0,84 —
Vide id. en colonne de mercure .	0,61 cent.

Les deux tiers environ de la force indiquée sont dus au vide produit dans les cylindres.

Température de l'eau froide.	8°,5
Température moyenne de l'eau rejetée .	28°,5
Augmentation de la température . . .	20°.

COMPOSITION ET FABRICATION D'UN NOUVEAU CIMENT

Par **M. Arthur Warner**, à Londres.

Dans une demande récente de brevet en France, M. A. Warner revendique l'invention d'un nouveau ciment, dans lequel entre du silicate de fer (de préférence obtenu des scories produites dans la fabrication du fer) ou en combinaison des oxydes de fer ou des minerais de fer avec le sulfate de chaux, en proportions convenables (auxquels le silicate peut être additionné). Afin de donner à ce ciment une plus grande dureté et une plus grande durée pour les travaux extérieurs, M. Warner emploie des proportions déterminées de phosphates solubles, acides ou autres équivalents chimiques.

Pratiquement, la fabrication de ce ciment consiste à réduire en poudre fine du laitier ou des scories et à les mélanger intimement dans un moulin à farine ordinaire avec du sulfate de chaux qui a été préalablement mélangé avec une certaine quantité de phosphate soluble. Les proportions doivent être variées suivant l'usage qu'on veut faire du ciment. Elles peuvent être :

350 kilogr. de sulfate de chaux calcinée; 150 kilogr. de silicate de fer, minerai de fer ou oxyde de fer; 1 kilogr. 025 de phosphate soluble de chaux.

On peut employer du superphosphate de chaux au lieu du phosphate soluble, et dans ce cas faire usage en parties égales du superphosphate et du silicate de fer ou de tout autre oxyde de fer.

De l'acide phosphorique ou borique peut être substitué au phosphate soluble de chaux dans la proportion de 3 kil. 5 à 7 kil. suivant sa force, à 150 kilogr. de silicate de fer; au lieu d'acide phosphorique ou borique, on peut aussi faire usage d'un de leurs sels ou de tout autre équivalent chimique convenable, capable de produire une substance cimentante lorsqu'il est combiné avec le silicate de fer et avec ou sans l'addition de sulfate de chaux.

Lorsqu'on fabrique un ciment sans sulfate de chaux, il est bon d'employer une plus grande proportion de phosphate soluble de chaux.

Les substances mentionnées ci-dessus sont mélangées intimement ensemble sous forme de poudre, et on y additionne de l'eau jusqu'à ce que le ciment arrive à l'état de consistance convenable pour être utilisé dans toutes les applications dont il est susceptible.

PROCÉDÉ

DE MÉTALLISATION DÉCORATIVE DES TISSUS

Breveté, par **MM. Louis Larue & C[ie].**

Cette invention a pour objet l'application sur l'endroit et sur l'envers des étoffes pleines, telles que les soieries et les velours, ou des tissus à jour, tels que les dentelles, ou encore des plumes, fleurs, feuillages et autres articles, d'une décoration métallique de même nuance ou d'une nuance différente.

Le procédé pour dorer, argenter, bronzer ou métalliser les tissus et autres articles comporte une préparation préalable, c'est-à-dire un gommage ou une mixture agglutinante que l'on applique sur l'endroit et sur l'envers du tissu pour faire adhérer à sa surface l'or, l'argent, le bronze, l'aluminium, ou autre décoration métallique.

La mixture agglutinante à laquelle on donne la préférence se compose d'un blanc d'argent ou de zinc ou autre sel minéral délayé dans de l'huile de lin ou de l'huile grasse, ou du vernis anglais ou autre vernis analogue, en proportions convenables pour former une pâte fluide. On étend cette pâte agglutinante avec un pinceau ou une brosse, ou par une impression à la planche ou au rouleau sur l'endroit et sur l'envers des parties de la surface à décorer, puis on applique sur ladite surface le métal en feuille ou en poudre qui n'adhère qu'aux parties enduites de la mixture.

Lorsque les étoffes sont à jour, la mixture peut n'être apposée que sur une face de l'étoffe, sur l'endroit par exemple, et en vertu de la pénétration de la mixture, si l'envers de l'étoffe repose sur une tablette, sur la surface de laquelle on a préalablement étendu le métal en feuille ou en poudre, le métal adhérera sur la partie enduite de l'envers.

On comprend que dans l'un et l'autre cas, que la mixture agglutinante soit placée sur l'endroit et sur l'envers, ou sur l'endroit seulement pour les étoffes à jour, on pourra, en étendant un lit de métal semblable ou différent sur les tablettes où repose l'envers, avoir une décoration métallique semblable ou différente sur l'endroit et sur l'envers de l'étoffe.

Lorsqu'il s'agit de métalliser les plumes, les fleurs, les feuillages, etc., on peut employer comme mixture agglutinante l'huile grasse et de lin et le vernis ou seulement un vernis quelconque, et se dispenser du blanc d'argent, ou de zinc ou autre sel minéral.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

Machine propre à faire de la charpie.

M. N. E. Gilles a imaginé et fait breveter récemment une machine destinée à produire, dans des conditions rapides et économiques, la charpie si nécessaire au pansement des blessures et que dans certains cas on ne peut se procurer en assez grande quantité, car le défilage à la main du vieux linge demande un temps considérable. En principe, cette machine consiste en une chaîne sans fin dont les maillons suffisamment larges portent des plaques armées de brosses et de pointes à chaque extrémité pour bien guider les chiffons. Au-dessus de cette chaîne sans fin tourne une brosse, qui a pour but d'étaler les morceaux de tissu à réduire en charpie sur les brosses mobiles, afin qu'ils soient effilochés dans les meilleures conditions possibles par les dents d'un hérisson qui tourne dans le même sens que la brosse dont il vient d'être question. Une brosse circulaire, de grand diamètre, qui tourne plus vite que le hérisson et en sens contraire, nettoie et débourre les pointes de ce dernier afin d'empêcher l'accumulation des filaments. Toute la machine est compacte, peut être facilement entretenue et ne présente aucune complication.

Procédés applicables à la destruction du ver blanc.

Une des plus grandes préoccupations de l'agriculteur, c'est de se débarrasser du ver blanc, qui cause, comme on le sait, les plus grands ravages; aussi a-t-on déjà cherché depuis longtemps les moyens les plus pratiques d'arriver à ce résultat. Il ne paraît pas cependant qu'aucun des moyens préconisés jusqu'ici ait réellement rendu le service qu'on en attendait, tant à cause de leur difficulté d'emploi que de leur cherté relative.

Les nombreuses expériences auxquelles M. Husson, propriétaire à Paris, s'est livré, l'ont amené à la découverte de procédés qui remplissent parfaitement le but à atteindre, car ils sont peu dispendieux, facilement applicables et d'une efficacité reconnue. Un de ces procédés consiste à mélanger le mieux possible du pétrole avec de la terre et du terreau, de manière à obtenir une matière divisée, qu'on répand ensuite sur le sol infesté du ver qu'on veut détruire. Les proportions que l'auteur a reconnues les meilleures sont les suivantes : *un demi-litre* de pétrole pour *vingt litres* d'un mélange de *terre* et de *terreau* formant engrais, en le mélangeant au fumier ou à des engrais quelconques. Les proportions de la terre et du terreau dépendent du sol sur lequel on veut agir, et ne peuvent être déterminées que par l'expérience de l'agriculteur.

Un autre procédé qu'on peut employer dans la plupart des cas, et qui ne coûte rien pour ainsi dire, consiste à mélanger le plus intimement possible de l'eau et du pétrole, de façon à imprégner l'eau, dont on se sert ensuite pour arroser. Le pétrole n'est pas perdu, car il peut, après avoir servi un plus ou moins grand nombre de fois à saturer l'eau, être encore utilisé pour l'éclairage, etc.

Machine à couper le papier ou le carton.

M. E. Broulhiet, ingénieur de Saint-Lo, vient de se faire breveter pour les dispositions nouvelles d'une machine à couper le papier ou le carton en *travers*, et qui fait

suite à une machine ordinaire à papier ou à carton. Cette machine est combinée de façon que les rouleaux d'appel qui entraînent le papier cessent de fonctionner, pour que le couteau exécute le coupage, et reprennent ensuite leur mouvement, pendant que le couteau se relève. L'arrêt des rouleaux d'appel est obtenu au moyen d'un débrayage actionné par une camme aux instants voulus, une autre camme commande le couteau qui descend en biaisant et qui est parfaitement guidé par les montants du bâti.

Systèmes de jeux de dominos et de cartes.

M. Milo-Guggino, à Paris, a pris récemment un brevet pour des combinaisons nouvelles de jeux de dominos et de cartes et pour certaines dispositions accessoires ayant pour but de garantir les joueurs dans toutes les circonstances contre les manœuvres frauduleuses. Les jeux proposés par M. Milo-Guggino sont au nombre de trois et forment ce qu'il appelle les *nouvelles cartes françaises*; mais il les divise en deux catégories :

La première consiste en un jeu dit *dominos-cartes, domino populaire* ou domino ordinaire, et en *domino comique*, ou *domino figuré*; ce jeu a l'avantage d'être essentiellement portatif, puisqu'il n'offre pas plus de volume qu'un jeu de cartes ordinaires; on peut l'emporter facilement en voyage, et de plus son prix de beaucoup réduit permettra de le vulgariser.

La seconde comprend les *cartes impériales* ou *cartes dominières*.

Ces trois jeux peuvent être imprimés soit par la lithographie, soit typographiquement ou par tout autre moyen, non-seulement en cartes proprement dites sur papier ou carton, mais aussi sur des planchettes ou tablettes minces en toutes matières, telles que bois de toutes essences, naturels ou artificiels, os, ivoire, caoutchouc durci, gutta-percha, tissus préparés ou non, et enfin en tous métaux; ces jeux peuvent être façonnés sur toutes dimensions et formes, depuis celles du dé en os ou en ivoire du jeu de dominos actuel. Les dimensions du domino-carte et des cartes sont calculées de façon qu'on puisse placer ces cartes quand on joue à la manière du domino, soit bout à bout, soit à recouvrement; ce jeu ne diffère du domino ordinaire qu'en ce que les dés sont remplacés par des cartes de carton mince qu'on peut battre et distribuer à la manière des cartes ordinaires.

Le *domino figuré* tient à la fois du jeu de cartes et du jeu de dominos; il est fabriqué de la même façon que le jeu précédent.

Le jeu dit *cartes impériales* ou *dominières* présente des combinaisons nouvelles qu'on peut réaliser à l'aide de ces trois jeux. Les figures et les points ou marques de séquence de ces différents jeux peuvent être exécutés en toutes nuances, teintes ou couleurs caractéristiques; ainsi, par exemple, pour le *domino comique* ou figuré et pour les cartes impériales, on pourrait adopter le rouge pour la séquence *cœur*, le vert pour celle de *trèfle*, l'orange pour le *carreau* et l'azur foncé pour le *pique*.

Les figures des jeux de cartes ordinaires peuvent être remplacées par celles tirées de l'histoire, à quelque genre qu'elle appartienne, ou par tous objets tirés des règnes, minéral, végétal ou animal, etc., etc. Tous ces objets ou figures peuvent être coloriés en toutes nuances, dorés ou argentés, etc., suivant le luxe que le jeu peut comporter.

Les accessoires qui complètent en quelque sorte les jeux dont il vient d'être question et qui peuvent s'employer également bien pour les jeux de cartes ordinaires, se composent :

1° D'un *mélange-cartes*, consistant en un disque en forme de roue qui présente à sa circonférence intérieure une espèce de cavité, et qui est monté sur une colonnette lui servant de pied; son aspect se rapproche de celui d'une corbeille à fiches. Dans le milieu de ce disque sont disposées à égale distance douze petites planchettes suspendues, et qui ont pour but de mélanger entre elles toutes les cartes aussitôt qu'on met le disque en mouvement à l'aide d'un bouton qui termine son axe.

2° D'un *distribue-cartes* consistant en une boite renfermant un barillet qui com-

mande une sorte de dent qui pousse chaque carte; toutes les cartes sont lancées une à une hors de la boîte, à chaque poussée que le donneur de cartes imprime en mettant en mouvement le barillet.

3° D'un *compte-cartes*, appareil qui sert à vérifier si les paquets de cartes sont complets et bien appareillés; il affecte aussi la forme d'une simple boîte renfermant le mécanisme qui permet de vérifier.

4° D'un *porte-cartes*, qui peut se construire de trois façons diverses : à armoire, à livret et à plateau coulissé. Le porte-cartes à armoire affecte dans son ensemble la forme d'un éventail à demi ouvert; le porte-cartes à livret ne diffère du précédent qu'en ce qu'il présente la forme d'un livre dont les feuillets forment panneaux pour recevoir les cartes. L'appareil dit plateau coulissé n'est autre chose qu'une solide planchette de forme particulière, sur la surface de laquelle sont ménagées plusieurs entailles qui sont d'une profondeur suffisante pour retenir debout les cartes qui y sont placées.

Machine à peigner la laine.

Dans certaines machines à peigner la laine, celle du système Lister par exemple, le peigne transporteur, qui prend la laine que lui fournit une pince pour la présenter ensuite à l'anneau peigneur, effectue ce transport dans des conditions relativement mauvaises. Ce peigne prend la laine qui lui est présentée obliquement, de sorte qu'une partie ne peut être enfoncée dans les aiguilles ou dents de l'anneau, même avec la brosse qui fonctionne au-dessus du peigne; on ne peut que l'enfoncer à la main, ce qui détériore la laine. MM. Poiret frères et Neveu, manufacturiers à Paris, ont introduit des perfectionnements dont ils se sont garantis la propriété par un brevet récent, lesquels consistent à modifier la position relative que doit occuper le peigne transporteur lorsqu'il arrive près de l'anneau peigneur, pour lui donner la matière qu'il a prise à la pince. C'est à l'aide d'un mécanisme additionnel d'une remarquable simplicité, qui, bien qu'empruntant son mouvement aux organes actuels des peigneuses, n'entraîne cependant à aucun changement, et qui consiste en une pièce verticale actionnée par une came de disposition quelconque, et dont le but est de relever l'extrémité du manche du peigne transporteur, pour que sa garniture présente la matière à l'anneau peigneur d'une façon plus convenable.

Société d'encouragement.

INSTRUMENTS DE PRÉCISION POUR LES AJUSTEURS. — Ces instruments sont destinés au traçage sur marbre qui a pour objet de déterminer, sur l'objet dont on s'occupe, des lignes parallèles à une surface plane sur laquelle il est posé. Cette opération est délicate, et perfectionner les moyens par lesquels on l'exécute est rendre un service à l'industrie. Les instruments de M. Rous sont au nombre de trois : un trusquin debout, dans lequel tout jeu est supprimé sans diminuer la mobilité du curseur; deux règles debout, munies d'un ajustement à ressort, qui leur donne les mêmes avantages; et une équerre dite universelle, formée d'une base dont les deux côtés sont d'équerre entre eux, et sur l'angle droit de laquelle s'élève une tige dont l'arête extérieure est le prolongement de l'élément vertical qui forme le sommet de l'angle droit. Cet instrument constitue ainsi un angle trièdre rectangle : une tige mobile, logée dans une des faces de la base, sert au besoin de fausse équerre, et un fil à plomb, adapté au sommet de la tige verticale, permet d'employer cette équerre comme niveau.

CINÉSCOPE. — Cet appareil est fondé sur le même principe que le fantoscope de M. Plateau. Mais au lieu de superposer sur la rétine les impressions rapides provenant d'une série d'images du même objet dans des positions peu différentes, représentant les diverses phases d'un même mouvement, M. Anguier s'est borné à

faire passer devant l'œil, dans un temps très-court, les deux images extrêmes provenant de ce mouvement. Il a compté ainsi sur la puissance de l'habitude, qui nous porte à voir ce qui n'existe pas, par le seul motif que cela devrait exister, et l'expérience a confirmé ses prévisions. Le cinéscope a la forme d'un petit médaillon percé à son centre d'une petite ouverture, devant laquelle, par la pression du doigt sur un ressort, on fait apparaître successivement, dans un temps très-court, deux petits microscopes Stanhope portant chacun à son foyer une des deux images qui doivent produire l'illusion ; ce sont de petites épreuves photographiques transparentes d'un millimètre de diamètre, qui sont amplifiées dix fois environ par le microscope. En regardant par cette ouverture, on éprouve la sensation que causerait la vue d'un objet en mouvement. Ce petit bijou n'est qu'un jeu ; mais il réalise une application ingénieuse des lois de la vision et fait un emploi nouveau de la photographie. La fabrication de ces petits appareils s'élève au chiffre de 300 par jour et occupe environ quarante ouvriers.

PURIFICATION DES EAUX D'ÉGOUT. — **M. E.** Peligot donne communication à la Société des recherches de **MM.** Houzeau, Devédeix et Holden pour la clarification des eaux qui proviennent des égouts de la ville de Reims. Il rappelle d'abord la préoccupation que l'infection produite par ces eaux dans les grands centres de la population, a causée à diverses reprises aux administrations chargées de veiller sur la santé publique. Londres, Paris, Édimbourg, et plusieurs autres villes, s'occupent de ce sujet avec sollicitude, MM. Houzeau et Cie ont été amenés à faire des recherches sur une question du même genre, et qui a peut-être plus de gravité que l'assainissement d'aucune autre ville. Il s'agit des égouts de Reims, d'une grande ville manufacturière, dont l'industrie a pris tout à coup un grand essor. Les laveries de laine, les blanchisseries, les teintureries, et plusieurs autres fabriques accessoires, versent continuellement dans la petite rivière de Vesle, qui traverse la ville, des quantités considérables de corps gras, de savons, de colle et de débris de toute espèce très-altérables, qui en dénaturent profondément les eaux. L'infection s'étend à 30 kilomètres de distance ; les dépôts qui s'opèrent dans le lit de la rivière en ont obstrué le cours ; ils représentent, chaque année, un poids de 13,000 tonnes de vase, et ils obligent les eaux à se répandre en nappe nauséabonde et malsaine sur les prairies voisines ; en été, les animaux refusent de s'en abreuver, et les farines des moulins voisins sont dépréciées par l'odeur particulière qu'elles ont contractée dans une pareille atmosphère.

MM. Houzeau et Cie ont fait, depuis plusieurs années, des essais nombreux pour purifier le liquide qui sort de ces égouts. Ils ont trouvé qu'on pouvait atteindre ce résultat, ou bien 1° en y ajoutant séparément du sulfate de fer et du lait de chaux ; ou bien 2° du lignite en poudre et du lait de chaux ; ou, enfin, 3° de la houille pulvérisée, du sulfate de fer et du lait de chaux. Dans le premier mélange, le sulfate de fer est décomposé par la chaux et l'oxyde de fer libre forme, avec les matières dissoutes ou en suspension, une espèce de laque qui se dépose rapidement, et, après l'opération, l'eau s'écoule limpide et sans odeur.

Le deuxième système est le plus économique, à cause du bas prix, à Reims, du lignite où se trouvent naturellement, en proportions convenables, le charbon et le sulfate de fer qui doivent servir à la clarification. Pour un mètre cube d'eau, on emploie 2k,374 de lignite et 590 grammes de chaux, qu'on obtient à bas prix dans les usines à gaz. Le dépôt qui se produit est abondant et se fait rapidement ; il est d'abord vaseux, mais il prend rapidement de la consistance et forme un excellent engrais recherché par les agriculteurs ; d'autre part, le charbon décolore l'eau et retient les gaz nuisibles. A Reims, l'opération peut être faite dans un très-grand terrain divisé en bassins de dépôts, entre le canal de la Marne au Rhin et le chemin de fer de l'Est. Cette double voie permettra d'écouler vers les contrées agricoles environnantes des produits abondants de la clarification.

Le troisième procédé emploie une grande quantité de houille pulvérisée avec un peu de sulfate de fer et une quantité de chaux indiquée par l'expérience ; il fournit

comme produit des vases charbonneuses qui sont mises en briquettes et desséchées, et qui constituent un bon combustible.

TÉLÉGRAPHIE TRANSATLANTIQUE. — M. le comte du Moncel expose devant la Société le système télégraphique adopté sur le câble transatlantique, et qui est complétement différent des systèmes usités sur les lignes continentales.

Dans les lignes sous-marines, les transmissions électriques ne se manifestent pas d'une manière aussi simple que sur les lignes aériennes. Il se produit des réactions d'induction à travers l'enveloppe isolante des câbles qui, non-seulement rendent plus longue la durée de la propagation électrique, mais encore fournissent des effets de décharges subséquents qui troublent tous les signaux envoyés. On a bien cherché à différentes reprises à conjurer ces difficultés et on y est plus ou moins bien parvenu sur les lignes sous-marines de peu de longueur. Mais sur une ligne aussi longue que celle qui réunit l'Europe à l'Amérique, la correspondance serait devenue pour ainsi dire impossible pratiquement, si on n'avait pas trouvé un moyen physique de détruire ces effets d'induction, et en même temps de diminuer considérablement les temps de chargement et de déchargement du conducteur du câble.

Ce moyen a été découvert par M. Varley, et, grâce à lui, on peut actuellement télégraphier sur le câble transatlantique, avec une vitesse aussi grande que sur les lignes aériennes, et cela, en n'employant qu'une pile de cinq éléments de Daniell, dont l'extrême faiblesse paraît hors de toute proportion avec les résultats obtenus. Certes, si on pense que, pour faire fonctionner les appareils ordinaires sur une ligne terrestre de 400 kilomètres, il faut employer une pile de soixante-dix éléments, on peut, à juste titre, être étonné que cinq suffisent pour faire franchir une distance de 3,540 kilomètres.

Le système de M. Varley consiste dans l'introduction, entre la ligne et le manipulateur (qui n'est, d'ailleurs, qu'un simple inverseur de courant à touche), d'un immense condensateur de 40,000 pieds anglais de surface. De cette manière, le circuit de la ligne se trouve complétement coupé, et ce n'est que sous l'influence des flux électriques repoussés par le condensateur au moment de sa charge par le courant, que l'action électrique se manifeste à la station opposée. Sans doute, ce flux est bien faible, puisque sa tension n'est guère que la centième partie de celle du courant qui la provoque et qu'il ne passe qu'environ 2/100 de ce flux à travers le récepteur, pendant les contacts produits au manipulateur aux moments des transmissions; mais le récepteur est tellement sensible, que la plus petite influence électrique suffit pour le mettre en action. Voici maintenant ce qui résulte de cette disposition :

Au moment du contact du manipulateur, un flux électrique est envoyé à travers le câble pour agir sur le récepteur, et ce flux est positif ou négatif suivant celle des deux touches de ce manipulateur qui est abaissée. Mais aussitôt que cette touche s'est relevée, une communication se trouve établie entre le condensateur et la terre, et l'électricité condensée peut s'écouler en terre des deux côtés de la ligne. Il arrive alors que la charge de nom contraire à celle qui a fourni le premier flux d'électricité qui agit sur le récepteur, rencontre celle-ci à travers le câble et la neutralise instantanément, en détruisant à la fois l'effet d'induction produit par elle dans l'enveloppe du câble. De cette manière, le câble se trouve remis instantanément, pour ainsi dire, à l'état neutre et devient susceptible de fournir immédiatement un nouveau signal.

Pour obtenir des indications avec d'aussi faibles courants, il fallait un récepteur tout particulier; celui qu'on emploie n'est autre qu'un galvanomètre de Thomson modifié par M. Varley. Dans cet appareil, l'organe sensible est un petit miroir lenticulaire dirigé magnétiquement par une petite aiguille aimantée et celle-ci est rappelée dans une position fixe, par un aimant. Un rayon lumineux est projeté sur ce petit miroir et renvoyé par lui sur un écran placé à une distance de 8 pieds. Avec cette amplification, le moindre mouvement, imperceptible à l'œil nu, se trouve

accusé par le déplacement de l'image projetée, et les positions que cette image occupe successivement à gauche ou à droite d'une ligne de repère fixe, peuvent indiquer les points et les traits de l'alphabet Morse. On obtient ainsi toutes les combinaisons nécessaires à l'interprétation des dépêches qui se lisent sur un écran, dans une chambre noire.

M. du Moncel entre dans de nombreuses explications sur les avantages qu'il y a, dans les transmissions sous-marines, à n'employer que de faibles tensions électriques et même à n'emprunter aux courants transmis qu'une fraction très-faible (1/200) de leur intensité *maxima*. C'est surtout dans ces conditions que le condensateur présente les avantages les plus marqués.

Enfin il montre que, grâce à cette disposition et à la lenteur des variations de l'action du magnétisme terrestre, les perturbations que les aurores boréales pourraient causer sur les lignes télégraphiques, demeurent sans effet appréciable sur la ligne transatlantique. Il annonce que toutes ces questions sont longuement étudiées et discutées dans un travail spécial qu'il publie en ce moment et qui formera un appendice très-important de son traité de télégraphie électrique.

SOMMAIRE DU N° 223. — JUILLET 1869.

TOME 38ᵉ. — 19ᵉ ANNÉE.

BRUXELLES. — IMP. COMBE ET VANDE WEGHE.



NOTICE HISTORIQUE

SUR

LES TRAVAUX DE M. MICHEL PERRET,

Manufacturier et maire de Tullins (Isère).

Dans un des précédents numéros du *Génie industriel*, après une visite, qui a été pour nous d'un grand intérêt, à l'une des principales usines de MM. Perret frères et Olivier, nous avons donné un historique très-succinct des perfectionnements qui ont été apportés dans la fabrication de l'acide sulfurique par l'emploi des pyrites.

Cet examen nous a conduits tout naturellement à parler de M. Michel Perret comme créateur de cette importante et ingénieuse application, qui a produit, dans les arts chimiques, une véritable révolution, en permettant d'abaisser notablement le prix de revient de l'agent qui donne naissance à la plupart des produits de cette industrie.

Disons de suite que, depuis 1830, l'habile et savant manufacturier qui débutait si jeune dans la carrière industrielle, n'a cessé de fournir, à la science et à la pratique, des éléments de progrès dont nous sommes heureux de pouvoir indiquer aujourd'hui les traits principaux, afin d'en faire profiter nos lecteurs.

L'emploi le plus important de l'acide sulfurique est, sans contredit, la production du sulfate de soude et de l'acide chlorhydrique par la décomposition du sel (chlorure de sodium). Cette opération, fort simple en elle-même, puisqu'il suffit, pour obtenir la réaction, de chauffer ensemble le sel et l'acide sulfurique, présente d'assez grandes difficultés pratiques lorsqu'on opère sur de grandes masses.

Il faut d'abord, en effet :

1° Que la réaction soit complète, afin qu'aucune partie de chlorure de sodium ne reste indécomposée;

2° Il faut, en outre, condenser complétement les torrents de vapeur chlorhydrique qui se dégagent de la réaction.

Des appareils de formes très-différentes sont employés dans cette opération, qui doit, avant tout, être peu coûteuse, attendu le peu de valeur des produits qui en résultent.

L'appareil de décomposition imaginé par M. Michel Perret, et qui est le fruit de l'étude d'un grand nombre d'années, réalise

toutes les conditions demandées, en ne dépensant que deux francs par quintal métrique pour produire le sulfate de soude calciné et recueillir l'acide chlorhydrique dans des récipients qui se vidangent seuls, et conduisent cet acide de faible valeur sur les points où il doit être employé pour donner naissance à d'autres produits.

On sait que c'est la fabrication du chlorure de chaux qui emploie les plus grandes quantités d'acide chlorhydrique, la réaction de cet acide sur le peroxyde de manganèse dégage le chlore qui se combine avec la chaux dans des chambres de condensation.

Or, cette opération présente deux difficultés :

Construction d'appareils de grandes dimensions pour diminuer la main-d'œuvre, et combinaison du chlore avec la chaux dans des conditions qui assurent la stabilité du produit.

M. Michel Perret les a résolues de la façon la plus satisfaisante pour les praticiens, d'une part, en employant de grands vases en grès, pouvant contenir un mètre cube d'acide chlorhydrique; de l'autre, en opérant l'hydratation de la chaux dans des conditions spéciales, et en disposant les chambres de condensation de manière à éviter les réactions multiples.

L'ensemble de ces mesures, tout en réduisant les frais de fabrication, donne des chlorures très-solides, dont la marque est spécialement appréciée par les consommateurs.

Le sulfate de soude, obtenu en même temps que l'acide chlorhydrique, est utilisé principalement à faire la soude, dont une grande partie est employée à l'état cristallisé.

Pour extraire la soude à cet état, il faut d'abord faire une première dissolution de la soude brute, évaporer cette dissolution à grands frais de combustible, et faire une seconde dissolution de cette soude concrète, afin d'obtenir par le refroidissement les cristaux de soude (sous-carbonate de soude).

M. Michel Perret a trouvé le moyen d'éviter l'évaporation de cette dissolution de soude, et, par suite, d'économiser de ce chef environ la moitié du combustible employé dans l'ensemble de la fabrication de la soude; il carbonate directement, et dans des conditions spéciales, la dissolution sodique, et obtient la soude cristallisée avec les qualités réclamées par le commerce.

Ce dernier perfectionnement complète la série des efforts soutenus pendant trente-huit ans pour amener l'industrie soudière à lutter contre la concurrence de l'Angleterre, qui est si largement favorisée par le bas prix de ses combustibles.

Aussi M. Michel Perret ne craint pas d'affirmer aujourd'hui qu'il est en mesure de se passer de la protection, au moyen des progrès

accomplis dans les quatre grandes opérations relatives à l'extraction de la soude :

1° Production de l'acide sulfurique par les pyrites;

2° Décomposition du chlorure de sodium par l'acide sulfurique;

3° Production du chlorure de chaux par l'acide chlorhydrique;

4° Décomposition du sulfate de soude pour en retirer la soude concrète et cristallisée.

Pendant cette longue carrière industrielle, que nous voyons marquée à chaque pas par de nouveaux progrès, M. Perret ne s'est pas borné aux travaux chimiques; ses aptitudes toutes spéciales pour les découvertes utiles se sont appliquées à des matières fort diverses; à l'époque même (c'est-à-dire à l'âge de vingt ans) où il créait les premiers appareils à brûler les pyrites, il fut obligé de s'occuper de l'étude de bateaux à vapeur dont le service avait été organisé par son père sur la Saône à Lyon. Il ne tarda pas à reconnaître les imperfections de cette industrie naissante, qui devait plus tard prendre une si grande extension; il se mit donc à l'œuvre avec ardeur et construisit des bateaux dont la supériorité de vitesse permit de franchir les passes rapides du Rhône, véritables chutes, au-dessus de Lyon.

Les perfectionnements qu'il créa en cette occasion consistèrent principalement dans la substitution des formes, partiellement concaves, aux formes entièrement convexes à l'avant des bateaux, et le remplacement de la fonte par le fer dans les bâtis des machines.

Ces deux modifications essentielles, en diminuant la résistance des bateaux et en les allégeant par la réduction du poids des appareils moteurs, augmentèrent de beaucoup la vitesse primitive et permirent de naviguer très-avantageusement sur nos rivières peu profondes; aujourd'hui même, ces modifications adoptées et perfectionnées par la pratique, soutiennent la navigation fluviale dans sa lutte avec les voies ferrées.

Depuis ses succès en mécanique, M. Michel Perret s'est toujours préoccupé des perfectionnements de cette industrie, et récemment il a émis, sur les locomotives routières, des idées neuves dont il poursuit la réalisation. Frappé des inconvénients que présentent ces machines, dont mieux que personne il a su observer les effets, depuis que la maison Perret frères et Olivier en fait usage pour le transport des minerais pyriteux, il croit que la solution pratique de ces nouveaux moyens de transport consiste dans la séparation complète du mouvement des roues motrices.

La différence de vitesse circonférentielle de ces roues résultant de l'inégalité des longueurs qu'elles parcourent dans les courbes,

produit constamment des efforts de torsion sur les essieux, et entraîne, avec des pertes de force, la destruction de cette partie importante de la machine.

Cette séparation serait obtenue au moyen de deux « machines non liées » dans lesquelles l'élasticité de la vapeur se prêterait naturellement, et sans intervention du mécanicien, à toutes les différences de vitesse possibles.

Ces divers travaux, en mécanique comme en chimie, n'ont pas empêché M. Michel Perret de payer sa dette d'utilité directe à son pays : les fonctions de maire de Tullins dans l'Isère et de président de la Société d'agriculture de l'arrondissement de Saint-Marcellin (dans le même département), ont été pour lui l'occasion de nouvelles études et aussi de nouvelles découvertes.

La vinification, dont les bases sont si peu fixées, attire tout d'abord son attention ; après quelques années d'expériences, il a écrit sur cette matière délicate, un opuscule intitulé : *Trois questions sur le vin rouge*, où se trouve consignée, avec détails et figures, la méthode nouvelle, d'une grande simplicité.

Suivant M. Michel Perret :

1° Le vin rouge est le produit de l'infusion de la peau du raisin dans son jus en fermentation ;

2° La peau du raisin possède une énergie de fermentation très-supérieure à celle du jus ;

3° La peau du raisin absorbe de l'alcool en quantité proportionnelle à la durée de son immersion dans le vin.

Ces principes bien compris et bien appliqués constituent la bonne vinification.

A cet effet il établit, dans les cuves, des étages à claire-voie qui divisent et fixent la peau du raisin (marc) dans toute la masse de la vendange écrasée ; l'énergie de fermentation du marc se communique en même temps à toutes les parties de cette masse. La rapidité de la fermentation (cinq à six jours au plus) ne permet pas au marc d'absorber autant d'alcool, le vin se trouve enrichi de tout ce qui n'est pas absorbé, et possède en même temps les qualités d'une infusion bien faite par le contact permanent de tout le marc avec tout le liquide.

Il en est tout autrement par la méthode de vinification courante : dans les cuves où la vendange est abandonnée à elle-même, le marc se sépare toujours du liquide et vient flotter à sa surface ; les foulages même répétés, n'atténuent que momentanément cet inconvénient. La fermentation, énergique d'abord, languit bientôt, et il faut, pour la terminer, prolonger l'opération, ce qui fait perdre au vin

des quantités considérables d'alcool, et l'expose en même temps à la fermentation acide.

Les producteurs vinicoles ne sauraient trop se pénétrer des principes établis à ce sujet dans la brochure aussi pratique qu'intéressante de M. Michel Perret. Aussi nous nous ferons un devoir de la reproduire en extrait, avec le dessin des claies, pour faire bien comprendre son procédé qui est des plus simples.

S'occupant d'agriculture, M. Perret fut un des premiers à appliquer les idées remarquables du chimiste Liebig sur la restitution au sol des substances fixes enlevées par la végétation. Des résultats fort contradictoires fixèrent son attention et lui font supposer que les engrais solubles peuvent être absorbés partiellement sans être assimilés; cette question, dont l'auteur s'occupe depuis quelques années, peut apporter de nouvelles lumières dans les phénomènes encore si obscurs de la végétation.

Les questions économiques ne sont pas restées étrangères à M. Michel Perret, et dans son administration communale comme dans son administration particulière, il a mis en pratique des idées très-nettes sur le rôle important des travailleurs dans la société. C'est en effet de cette pépinière nombreuse que doivent surgir les sujets d'élite appelés à accomplir la plus grande partie des progrès désirés chaque jour. Le meilleur moyen d'obtenir ce résultat est nécessairement l'instruction donnée à tous afin de juger les aptitudes; mais l'instruction ne peut être répandue chez les ouvriers qu'à la condition de leur donner une certaine somme de loisir, ou, en d'autres termes, d'augmenter les salaires par l'économie dans la consommation des objets indispensables à la vie.

Dès 1848, M. Michel Perret appliquait à ses ouvriers l'association coopérative pour la consommation; cette organisation, conservée et perfectionnée par l'usage, produit aujourd'hui une économie de près d'un tiers dans la dépense de l'ouvrier. S'il est jeune, il peut consacrer une partie de son temps à augmenter son instruction; s'il a des enfants, il peut prolonger leur instruction primaire, et ici vient se placer un complément d'organisation nécessaire au succès des idées qui viennent d'être exprimées.

L'école du soir, dite école d'adultes, est faite pour les jeunes ouvriers et ne reçoit pas l'enfant, qui, sorti de l'école primaire, est privé de tout travail intellectuel jusqu'à l'âge réglementaire de dix-sept ans; pendant cette période, il oublie ce qu'il a appris, perd le goût de l'étude, prend des habitudes de dissipation, et fournit, lorsqu'il s'y soumet, un bien triste sujet à l'école du soir.

Nous sommes complétement de l'avis de M. Perret. Il serait

préférable qu'à la sortie de l'école primaire (à treize ou quatorze ans), l'enfant pût suivre l'école du soir, où son instruction serait continuée sans interruption et développée suivant sa profession; cette tentative a été faite avec avantage dans la commune de Tullins, commune rurale, dont la propriété très-divisée réclame l'instruction des cultivateurs pour participer aux bienfaits de la science agricole.

Dans ces dernières années, la Société d'agriculture que préside M. Michel Perret, a été organisée, par ses soins, en petits comices cantonaux, où les cultivateurs apportent leurs idées et leurs connaissances pratiques et reçoivent communication des progrès les plus récents obtenus dans l'agriculture. Les bons effets de cette organisation se sont déjà manifestés par l'augmentation considérable des membres de la Société. Ils deviendront bien plus saillants lorsque les enfants, plus instruits que leurs pères, apporteront dans ces réunions le goût des expériences dont ils pourront comprendre et apprécier la portée.

Ces idées économiques, qui présentent autant d'intérêt que d'actualité, ont été développées par M. Michel Perret dans un récent travail intitulé *L'industrie agricole et l'industrie manufacturière*, qui a été fait à l'occasion du congrès agricole tenu à Lyon au mois de mai dernier.

Cet infatigable chercheur se délasse de toutes ses occupations en appliquant son esprit à des sujets qui, sans être de la même importance, n'en présentent pas moins un degré d'utilité bien reconnu. C'est ainsi qu'il a fait pour l'hygiène et pour le chauffage des appartements, des usines et des manufactures, en apportant des améliorations utiles qui se répandent beaucoup aujourd'hui.

Depuis longtemps, il a déterminé, par l'expérience, les rapports qui doivent exister entre l'ouverture du passage de fumée et la section de la partie ouverte dans les cheminées des maisons d'habitation. Le but essentiel de cette détermination est de réduire la ventilation excessive des appartements dans la stricte mesure du tirage nécessaire à l'appareil, et de diminuer la consommation du combustible, en faisant, en même temps, intervenir le chauffage de l'air autour du foyer métallique.

L'adjonction de lames rayonnantes extérieures à ce foyer augmente les effets du chauffage de l'air dans une proportion très-grande, conserve le métal en l'empêchant de rougir, et préserve (point capital) l'air d'un surchauffement nuisible à la santé.

Cette dernière combinaison, appliquée depuis longtemps par M. Michel Perret aux calorifères, donne des résultats vraiment remarquables.

Les appareils sont pourvus en outre d'un moyen d'alimentation continu qui permet au foyer de marcher pendant douze heures sans y toucher. M. Perret a récemment appliqué ces lames rayonnantes aux fourneaux de cuisine, et il obtient tout à la fois la conservation des foyers métalliques et la calorification (sans augmentation de dépenses de combustible) de grandes quantités d'air dans les conditions hygiéniques auxquelles on attache de plus en plus une importance méritée.

Nous espérons publier prochainement une partie au moins des divers appareils imaginés par M. Michel Perret, afin de mieux faire apprécier les utiles améliorations qu'il y a apportées et pour permettre à nos lecteurs de les mettre facilement à exécution.

MACHINE A APPRÊTER

LES TISSUS DE TOUS GENRES,

par **MM. Agnellet** frères, manufacturiers à Paris.

(PLANCHE 482, FIG. 1 A 5.)

On trouvera dans le vol. XXXVI de cette Revue le dessin et la description d'une machine à apprêter les tissus, dite « rame à tambour » du système de MM. Dollfus-Mieg et Cie. Ce système est, nous l'avons dit, déjà ancien, le brevet remonte à une douzaine d'années, tandis que la machine de MM. Agnellet que nous allons décrire est toute récente : le brevet date du 18 juillet 1869. Voici les particularités qu'elle présente :

L'étoffe, qui est enroulée sur une ensouple, passe tout d'abord dans un bain d'apprêt pour s'engager ensuite par les lisières sur des pointes qui appartiennent aux maillons des chaînes qui l'entrainent; elle subit ensuite au-dessus et au-dessous l'action de brosses animées d'un mouvement de va-et-vient longitudinal, et qui étalent l'apprêt d'une manière uniforme. L'étoffe passe ensuite au-dessus de plaques chauffées soit au gaz, soit à la vapeur ou à l'air chaud, et elle est en même temps soumise à une ventilation forcée. Un appareil particulier, installé derrière le ventilateur et à une certaine distance, projette de l'apprêt sous forme de brouillard, lequel apprêt est ensuite étalé convenablement par des brosses disposées comme celles dont nous venons de parler.

L'étoffe subit, suivant sa nature, l'action répétée de trois ou quatre

appareils lanceurs de l'apprêt sous forme de brouillard, de brosses correspondantes et de plaques chauffées, puis des ventilateurs; elle s'enroule ensuite tout apprêtée sur une ensouple disposée de manière à pouvoir être facilement enlevée de dessus l'extrémité de la machine.

Pour apprêter les étoffes (linon) dont on fait usage en chapellerie, on ne donne qu'une couche d'apprêt et on réunit deux ou trois étoffes au moyen des cylindres qui donnent la couche d'apprêt.

Pour préparer les articles de Lyon, tels que tulles, blondes, dentelles, etc., la brosse inférieure, qui agit par conséquent au-dessous de l'étoffe, est remplacée par deux petits rouleaux de flanelle dont la rotation est déterminée par le mouvement de va-et-vient de la brosse supérieure.

La machine, qui est d'une grande longueur, peut varier en largeur suivant la largeur même des étoffes à apprêter; à cet effet, un de ses côtés est mobile et peut être mécaniquement rapproché ou éloigné plus ou moins du côté fixe.

On pourra aisément se rendre compte de la combinaison de cette machine et des particularités qu'elle présente, si on se reporte aux figures 1 à 5 de la pl. 482 et si l'on suit avec attention la description détaillée que nous allons en donner.

La fig. 1 représente cette machine à apprêter en vue longitudinale et extérieure, mais non dans sa véritable longueur, et la partie de droite en section.

La fig. 2 est un plan correspondant vu en dessus, la tête portant la transmission du mouvement enlevée;

La fig. 3 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2.

La fig. 4 représente, en section transversale, la tête de la machine, afin de bien faire voir la transmission de mouvement;

La fig. 5 est un détail, à une échelle agrandie, des pinces maintenant les lisières de l'étoffe et des chaînes auxquelles ces pinces sont fixées.

Comme nous le faisons toujours, dans toutes ces figures, les mêmes lettres de repère désignent les même objets.

La machine, qui peut avoir de 30 à 40 mètres de longueur, se compose de montants S, qui constituent avec des traverses l'ensemble du bâti.

Devant ce bâti principal est disposé le bâti en bois *b*, sur lequel est installé le bac B qui reçoit l'apprêt; deux rouleaux *r* et *r'* sont montés dans ledit bac, l'un *r* pour enduire l'étoffe *z*, l'autre *r'* pour faire la pression nécessaire. L'étoffe *z* qu'on veut apprêter est enroulée sur l'ensouple A et passe sur une sorte de poitrinière en

bois *a*, qui est rainée suivant des lignes divergentes de façon à faire écarter l'étoffe qui se déroule de l'ensouple; cette poitrinière peut se monter à la hauteur convenable et prendre au besoin une inclinaison déterminée.

A chaque extrémité du bâti principal S, il y a un tambour hexagonal T et T', fig. 1 et 4, qui conduisent les chaînes parallèles C. Celles-ci sont formées de maillons et portent sur le côté intérieur les petites cornières *c* garnies de pointes (voy. le détail fig. 5) sur lesquelles se piquent les lisières de l'étoffe à apprêter; les chaînes cheminent dans les couloirs *g*, *g'* fixés aux supports U, et le frottement est atténué, autant que possible, par les petits galets qui sont encastrés dans chacun des maillons et qui roulent sur le fond des couloirs. Les pointes fixées aux cornières *c* sont recouvertes par une plaque recourbée *u* fixée aux supports U, et dont le but est de les protéger de l'empâtement que pourrait produire l'apprêt; le brin inférieur de chaque chaîne est supporté par une cornière C' reposant sur de petites consoles qui font corps avec les montants S.

Le tambour T' reçoit le mouvement du mécanisme de commande installé sur la tête de la machine (fig. 1 et 4). Ce mécanisme comprend : un arbre p^2, sur lequel sont disposées les poulies fixe et folle P, P', qui sont commandées par un moteur quelconque; la poulie P^2, calée à l'extrémité dudit arbre, transmet le mouvement à la poulie P^3, dont l'axe porte un pignon qui engrène avec la roue P^4.

L'étoffe *z*, en sortant du bac B, se fixe sur les pointes des chaînes C, qui l'amènent entre les brosses D et D', placées à la suite, mais l'une au-dessus et l'autre au-dessous, dans le but de répartir ou étaler uniformément l'apprêt de chaque côté; ces brosses sont animées d'un mouvement alternatif de va-et-vient, et leur disposition est telle que l'une agit lorsque l'autre cesse d'agir, et réciproquement. On obtient ce résultat par la simple combinaison qui suit : les brosses sont entraînées par une courroie sans fin, et elles sont guidées par les tringles *d* et *d'* qui forment entre elles un certain angle (fig. 1), de manière que, lorsque la brosse D est en contact avec le dessus de l'étoffe, celle D' soit tant soit peu éloignée du dessous de cette étoffe, et que par conséquent l'une commence son travail dès que l'autre cesse.

Le mouvement de va-et-vient des brosses est obtenu au moyen des leviers L et L', ces derniers oscillant en *l*, et des bielles *l'* commandées par les coudes de l'axe *m*; cet axe est mis en mouvement par l'intermédiaire des roues d'angle M et M'; la roue M' est calée sur l'arbre longitudinal *v* qui règne dans toute la longueur de la machine.

Pour l'apprêt des articles de Lyon, tels que tulles, blondes, dentelles, etc., la brosse inférieure D' est remplacée par deux petits rouleaux de flanelle commandés par une courroie s'enroulant sur une poulie placée à l'une de leurs extrémités ; le mouvement de va-et-vient de la brosse D produit la rotation desdits cylindres.

Immédiatement après les brosses, se trouvent les plaques E chargées de sécher l'étoffe ; le séchage est activé par le ventilateur transversal F, dont l'axe porte une petite poulie *f* commandée par la poulie *f'* de l'arbre *v*. Après le ventilateur F sont encore placées d'autres plaques de séchage E'.

Ces plaques, que l'on peut chauffer indifféremment à la vapeur, à l'air chaud ou au gaz, sont disposées sur le dessin pour être chauffées au gaz ; la disposition employée permet d'obtenir une température élevée telle que celle produite par le chalumeau à air.

La disposition consiste à placer transversalement au-dessous des plaques E et E' des tuyaux G' munis d'un plus ou moins grand nombre de becs, et alimentés de gaz par le tuyau central et longitudinal G ; l'air arrive aux deux extrémités des tuyaux G' par les petits conduits *q* (fig. 3), afin que ce mélange d'oxygène avec le gaz produise aux becs la plus haute température possible, telle qu'on l'obtient avec les chalumeaux à air.

L'étoffe *z*, après avoir été soumise à l'action du premier encollage, de l'étendage, de l'apprêt, du séchage au-dessus des plaques et d'une première ventilation, doit recevoir une seconde quantité d'apprêt projeté sous forme de brouillard à l'aide d'un appareil de construction particulière.

Cet appareil est formé d'un réservoir étanche H, occupant toute la largeur de la machine, et auquel sont fixés cinq ajutages *h* chargés de répartir l'apprêt qu'on introduit par la tubulure centrale I.

La projection de cet apprêt s'obtient à l'aide des moyens suivants : un tuyau J amène de l'air à une pression convenable, et cet air se répartit dans le tuyau transversal J', puis dans les tubes *j* qui se branchent au-dessous de chacun des ajutages *h* ; l'air est également amené à la partie supérieure du réservoir H, de façon à presser sur l'apprêt. A l'intérieur de chacun des ajutages *h* sont placés trois petits tuyaux qui donnent passage à l'apprêt, et c'est dans la partie vide qui existe entre eux que peut circuler l'air amené par le tuyau *j*.

Quand l'air arrive par les tuyaux *j*, il produit dans les ajutages *h* une sorte de succion, de sorte que l'apprêt attiré est ensuite projeté sous forme de brouillard sur l'étoffe ; on suspend, si l'on veut, l'arrivée de l'air dans les tuyaux *j* pour ne se servir que de la pres-

sion qu'il exerce sur le dessus de l'apprêt, dans la partie supérieure du réservoir.

A quelque distance de ce projecteur de brouillard, on retrouve une disposition de brosses analogues à celles D et D'; ces brosses sont commandées de la même façon par l'intermédiaire de l'arbre *m'* (fig. 2) qui prend son mouvement sur l'arbre longitudinal *v*.

Après les brosses, il se trouve encore une série de plaques chauffées au gaz comme celles que nous avons déjà décrites.

Les brosses et les plaques de séchage peuvent être employées en plus ou moins grand nombre suivant la longueur de la machine ou la nature des étoffes à apprêter; il en est de même pour les appareils qui projettent l'apprêt sous forme de brouillard ainsi que des ventilateurs; dans la machine représentée, il y a quatre séries de brosses chargées d'étaler l'apprêt.

L'étoffe *z* ayant subi l'action répétée des brosses, des projecteurs d'apprêt, des plaques de séchage et des ventilateurs, quitte les chaînes sans fin C pour passer sur le rouleau *t* et s'enrouler finalement sur l'ensouple A' (fig. 1 et 4), qui est montée de manière à pouvoir facilement être enlevée de dessus la machine; à cet effet, une des extrémités de son axe tourne dans un manchon m^2 monté dans un petit support, et qu'on fixe au moyen d'une vis; en faisant glisser le manchon m^2 dans ledit support, on dégage très-aisément le bout de l'axe de l'ensouple. L'autre extrémité de cet axe est entraînée par un toc *t'* actionné par la combinaison des roues et pignons, r^2, r^3; le dernier étant calé sur l'arbre p^3.

La roue r^2 est d'une construction particulière qui a pour but d'éviter les détériorations de l'étoffe si une résistance anormale se faisait sentir; cette roue, qui est fondue de manière à recevoir le plateau R, n'est pas calée sur son axe; il n'y a que le plateau seul de claveté, et l'adhérence, entre la roue et lui pour entraîner l'ensouple A', est obtenue par une clef de serrage. Cette disposition constitue ainsi une commande à friction.

Nous ferons remarquer qu'une combinaison semblable est employée pour commander l'axe du tambour T (fig. 1 et 2).

Sur cet axe est calé le plateau *v'*, qui s'engage dans la roue à denture héliçoïdale V', montée folle, et dont l'adhérence avec ledit plateau *v'* est obtenue par le serrage de la clef *i*; la roue V' est commandée par la vis sans fin V, clavetée à l'extrémité de l'arbre longitudinal *v*.

Afin de pouvoir donner aux chaînes C la tension voulue, l'arbre du tambour T tourne dans des paliers *p* qu'on peut mobiliser au moyen de boulons filetés; quant à la vis sans fin V, elle peut glisser

sur l'arbre *v* de façon à suivre le déplacement de la roue V', lorsqu'on modifie la position de l'axe du tambour T.

L'arbre longitudinal *v* reçoit le mouvement de la tête de la machine par l'intermédiaire des roues d'angle X', X, la première étant calée sur l'axe *x'*, qui est muni du pignon V^3 engrenant avec la roue V^3 de l'axe p^3 (fig. 4).

Nous avons dit que cette machine pouvait indifféremment apprêter des étoffes de toute largeur, et cela, en rapprochant plus ou moins le côté mobile de la machine du côté fixe. En se reportant plus particulièrement aux figures 2, 3 et 5, on pourra aisément comprendre la combinaison permettant de modifier la largeur qui doit exister entre les deux chaînes C.

Le couloir mobile *g'* est fixé sur des supports S' qui peuvent glisser sur des entretoises cylindriques *s*; pour chacun des supports S', il y a une chaîne *o* qui passe sur la poulie o^3 et va s'attacher sur une poulie *n* calée sur l'arbre longitudinal N se prolongeant dans toute la longueur de la machine; une autre chaîne *o'* passe sur le galet o^2 (dont l'axe est fixé sur la traverse *s*) pour s'attacher également sur la poulie *n*.

Il résulte de cette combinaison que, si on veut diminuer la largeur qui doit exister entre les couloirs *g'* et *g*, il n'y a qu'à faire mouvoir l'arbre N dans la direction de la flèche; pour augmenter la largeur, il n'y a qu'à faire tourner l'arbre N dans le sens convenable.

Cet arbre N, prolongé jusqu'à la tête de la machine, reçoit le mouvement par l'intermédiaire des roues N', qu'on commande à la main en plaçant une manivelle sur le carré de l'axe Q; au-dessus est un cliquet *q'* qui pénètre dans la denture du rochet pour maintenir l'axe N à la position voulue, c'est-à-dire à celle qui correspond à l'enroulement des chaînes *o* et *o'*, pour limiter la largeur devant exister entre les couloirs *g'* et *g*.

Nous ferons observer ici que, pour apprêter des linons, on ne donne qu'une couche d'apprêt, et que deux ou trois pièces d'étoffe sont réunies par les cylindres qui donnent ladite couche d'apprêt.

LE PICRATE DE POTASSE.

Nous trouvons dans le journal *L'Invention*, sous la signature de M. Urbain, ancien élève de l'École centrale, préparateur de chimie à cette école, les renseignements qui suivent sur le picrate de potasse, lesquels nous paraissent d'autant plus utiles d'être reproduits que cette substance est peu connue et qu'ils ont pour but de rassurer les industriels qui pourraient avoir besoin d'en faire usage :

« En rendant compte de l'accident arrivé dernièrement, place de la Sorbonne, chez M. Fontaine, la plupart des journaux en ont attribué la cause à l'explosion, en quelque sorte spontanée, du picrate de potasse que l'on se préparait à expédier de ce laboratoire pour le port de Toulon. On serait tenté de conclure de cette appréciation que le picrate de potasse est un des corps les plus dangereux à manier que l'on connaisse. Toutes ces allégations ne reposent nullement sur des faits bien établis.

« En effet, si l'idée de faire entrer le picrate de potasse dans la préparation d'une poudre de guerre date de ces dernières années, cette substance est déjà connue depuis longtemps.

« L'acide qui entre dans la composition de ce sel, et qui a porté successivement les noms d'amer de Welter, d'acide carboazotique, d'acide nitrophénique et enfin d'acide picrique, a été découvert par Haussman en 1788 et étudié par Welter. Autrefois, on le préparait en soumettant à l'action oxydante de l'acide azotique un assez grand nombre de matières organiques, telles que l'indigo, la fibrine, la soie, la salicine, l'aloès, le baume du Pérou, la résine de benjoin, etc. Mais depuis 1841, époque à laquelle Laurent démontra que dans les huiles lourdes provenant de la distillation de la houille, il existe un acide particulier, l'acide phénique, qui, traité par l'acide azotique, se transforme en acide picrique, on a recours exclusivement à ce dernier procédé pour se procurer la substance qui nous occupe.

« L'acide picrique est devenu un produit industriel important le jour où M. Quinon a découvert les remarquables propriétés tinctoriales de ce composé et l'a appliqué à la teinture en jaune sur soie.

« Si on remarque qu'indépendamment des travaux des chimistes déjà cités, l'acide picrique et ses composés ont été étudiés successivement et avec beaucoup de soin par Berzélius, par MM. Chevreul, Liebig et Dumas, on ne comprend guère que des propriétés explosives aussi formidables que celles qu'on attribue en ce moment à ce produit aient pu rester ignorées jusqu'à ce jour.

« D'un autre côté, est-il possible de conclure de l'accident qui a

causé une si grande émotion, que le picrate de potasse est susceptible de détoner spontanément, ou du moins par un très-léger choc? Évidemment non. On ne sait pas, et malheureusement on ne saura jamais quelle cause a déterminé l'explosion de la Sorbonne, puisqu'aucune des personnes qui auraient pu donner ces renseignements n'a survécu. En outre, sans vouloir pénétrer le secret que l'on cherche à garder sur la composition de la poudre préparée par M. Fontaine, on sait qu'elle renferme d'autres substances que du picrate de potasse, et par suite on ne doit pas attribuer à ce dernier produit les propriétés que pourrait posséder le mélange.

« Ainsi, rien ne justifie la terrible célébrité faite ces jours derniers au picrate de potasse. J'ai vérifié que ce corps, chauffé à la température de la fusion du plomb, s'enflamme et brûle, comme le fait dans les mêmes conditions la poudre ordinaire. Il prend feu aussi lorsqu'on le frappe violemment avec un marteau, mais dans ce cas il brûle simplement sans produire de détonation.

« La combustion de cette substance employée seule se fait mal; il y a production d'un abondant dépôt de charbon, provenant de ce que la proportion d'oxygène qu'elle renferme n'est pas suffisante pour brûler entièrement la quantité de carbone qui entre dans sa composition. Sa formule est en effet $C^{12} H^{2} (AzO^{4})^{3} O^{2} K O$.

« Il en résulte qu'il est nécessaire de mélanger le picrate avec une certaine quantité de chlorate de potasse, de bichromate de potasse ou d'un autre corps riche en oxygène, si on veut l'employer comme poudre à tirer. Ces mélanges, opérés en proportions convenables, brûlent bien. Ainsi, en 1867, M. Borlinetto, professeur à Padoue, prépara une bonne poudre en associant parties égales d'acide picrique et de bichromate de potasse. Le mélange de picrate de potasse et de chlorate de la même base peut détoner par un choc violent, comme le ferait un mélange de potasse et de soufre.

« Quoique ne produisant pas d'explosion, quand il brûle à l'air libre, le picrate de potasse, soit seul, soit, mieux encore, mélangé de chlorate, peut, lorsque sa combustion a lieu dans un espace clos, produire des effets balistiques considérables, qui ont sans doute conduit à le faire entrer dans la composition d'une poudre de guerre.

« Tous ces faits prouvent que le picrate de potasse est une substance dont le maniement ne présente pas plus de danger que celui de la poudre ordinaire. Ils doivent donc rassurer les industriels qui préparent ou font usage de ce composé et qui auraient pu s'alarmer des récits quelque peu fantastiques qui ont été publiés récemment par les journaux au sujet de ce produit. »

SÉPARATEUR DES NOIRS EN GRAINS A L'AIDE DE L'AIR,

par **MM. Émile** et **Gustave Étienne**, raffineurs à Nantes.

(PLANCHE 482, FIG. 6 A 9.)

Le but de cet appareil, qui a fait le sujet récemment d'une demande de brevet, est d'obtenir la séparation du noir révivifié suivant les différentes grosseurs du grain, sans avoir recours au blutage, qui demande une grande place pour son installation et qui a l'inconvénient de produire une poussière très-abondante.

Le principe de cet appareil repose sur la dispersion du noir produite par un courant d'air violent qui entraîne le grain d'autant plus loin qu'il est plus fin : on comprend donc facilement que le noir entraîné par le courant d'air se déposera à peu près par ordre de grosseur de grain, le grain le plus gros d'abord et la folle poussière à l'extrémité de l'appareil.

Si on se reporte aux fig. 6 à 9 de la pl. 482 et à la description détaillée qui suit, on pourra aisément comprendre la disposition et le fonctionnement de cet appareil.

La fig. 6 est une coupe longitudinale et verticale du séparateur;

La fig. 7 en est une vue par bout;

La fig. 8 une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2.

Le noir est monté par une chaîne à godets et déversé dans la trémie T qui est munie d'un grillage G. Ce grillage a pour but d'empêcher les morceaux de noir aggloméré de pénétrer jusqu'au fond de la trémie, ce qui obstruerait l'orifice inférieur; ce noir aggloméré doit être retiré à la main par l'ouvrier qui surveille le travail. La trémie est munie d'une valve *v* qui permet de faire varier la section de l'orifice inférieur soit pour augmenter le débit du noir, soit pour rétablir l'écoulement, s'il venait à se produire un engorgement. Grâce à la disposition de la trémie, dont l'un des plans se prolonge plus que l'autre, la chute du noir est oblique, ce qui le disperse déjà un peu; cette dispersion est augmentée par une série de chicanes *c* qui contrarient la chute.

Arrivé au bas des chicanes, le noir vient passer devant une série d'ouvertures rectangulaires *o*, par lesquelles l'air est aspiré à l'aide d'un ventilateur P placé à l'autre extrémité de l'appareil. Ces ouvertures, au nombre de huit, peuvent être fermées au moyen d'une valve V portant des trous *o'* correspondants, de sorte qu'en levant la valve, on ouvre graduellement le passage à l'air.

Par la pratique, on arrive facilement à déterminer l'ouverture convenable pour obtenir le courant d'air nécessaire, la vitesse du ventilateur étant constante.

Le noir entraîné par le courant d'air traverse une longue boîte B, dont la partie inférieure est divisée en six compartiments en forme de trémies. Le noir qui tombe dans les deux premiers compartiments N' est bon à remettre dans les filtres; le reste constitue le déchet. Néanmoins on pourrait, en augmentant la vitesse du courant d'air, utiliser encore le noir qui tomberait dans le troisième compartiment : ce problème ne peut être résolu que par l'expérience particulière de l'industriel.

Chacune de ces trémies N, N' est fermée inférieurement par une plaque de tôle *t* formant tiroir; on l'ouvre de temps en temps pour faire écouler une partie du noir dans des dalles convenables, en ayant toujours soin de laisser une couche de noir dans le fond de la trémie, pour empêcher qu'il ne se fasse un appel d'air par le bas.

On surveille l'opération au moyen de regards M disposés dans les parois de la boîte, vis-à-vis l'un de l'autre et au-dessus de chaque compartiment. Un trou d'homme H est ménagé dans cette partie de l'appareil pour en faire la visite et les réparations. Une porte P' est aussi ménagée au-dessus du ventilateur pour le visiter; elle est fermée pendant le travail.

A la sortie de la boîte à séparation, le noir fin, appelé folle poussière, est entraîné verticalement vers le ventilateur P, qui fait appel d'air par sa partie centrale; de là l'air imprégné de noir est refoulé vers l'extérieur; avant de sortir, il est forcé de redescendre verticalement et de traverser un espace rempli d'une poussière d'eau obtenue au moyen du tube R, vu en coupe longitudinale fig. 9, percé d'une multitude de trous par où s'échappent de petits jets d'eau; cette eau a pour but de s'emparer de la folle poussière, d'en faire une bouillie liquide, tandis que l'air s'échappe en bas, totalement privé de noir. Il faut remarquer que la partie du tube R regardant le ventilateur, sur une longueur égale à la largeur du ventilateur, et depuis la verticale jusqu'à 45° au-dessus de l'horizontale, ne doit pas être percée de trous, car l'eau qui jaillirait par ces trous serait lancée dans le ventilateur et pourrait retomber dans la boîte à séparation où il ne doit y avoir que du noir sec.

L'eau chargée de noir tombe dans un grand réservoir F, de 2 mètres cubes, qui communique avec un deuxième réservoir F' de même capacité, au moyen d'un tuyau *f* établi à leur partie supérieure.

Chacun d'eux est muni d'un déversoir à tuyau mobile f' qui permet de le vider à la hauteur que l'on veut.

Dans le courant du travail, il se fait un premier dépôt dans la première caisse F, et l'eau ne sort de la deuxième caisse par le déversoir mobile qu'après s'y être encore déposée. Quant au déversoir de la première caisse, il sert simplement à la vidange quand le travail est arrêté.

Nous ferons observer ici que l'appareil représenté sur le dessin sert à séparer 100,000 kilogrammes de noir par jour, et remplace à lui seul le travail de 14 blutoirs de 3 mètres de long sur 70 centimètres de diamètre. La poussière se trouve complétement arrêtée par l'eau et il ne s'en échappe plus au dehors. Il y a donc une énorme économie d'espace, de main-d'œuvre, et plus de folle poussière qui incommode tellement toute usine, et qui au lieu d'être perdue se retrouve encore déposée au fond des caisses.

PROCÉDÉ

DE CONSOLIDATION ET D'IMPERMÉABILISATION DES TISSUS EN GÉNÉRAL,

breveté, par **M. Neuman.**

On sait que la plupart des procédés proposés jusqu'ici pour imperméabiliser les tissus sont fondés sur l'emploi soit de dissolutions salines, soit de vernis ou autres enduits, en un mot sur l'application à la surface textile d'une substance étrangère qu'on cherche à incorporer plus ou moins bien avec les fibres du tissu.

Le principe qui sert de base au nouveau procédé est tout différent, en ce sens que c'est aux fibres elles-mêmes qu'il emprunte la substance agglutinante et protectrice, et qu'il opère dans le tissu une sorte de transformation moléculaire par l'effet de laquelle lés étoffes se trouvent notablement renforcées en même temps que rendues imperméables.

Pour réaliser cette double action, M. Neuman met à profit la propriété que possède l'acide sulfurique d'attaquer les matières fibreuses et textiles; seulement il a le soin de ne maintenir les étoffes en contact avec l'acide que le temps juste nécessaire à une dissolution partielle de la matière à la surface du tissu, sans qu'il y ait destruction des filaments ou altération du tissu. Les étoffes ainsi traitées sont comme revêtues et imprégnées d'un encollage naturel qui les fait se parcheminer, et qui, après lavage, rinçage et séchage,

leur fait acquérir une imperméabilité durable jointe à une consolidation efficace.

Voici la manière d'opérer : ayant préparé un bain d'acide sulfurique depuis 40° jusqu'à 66° à l'aréomètre Beaumé, et de préférence à 57° pour la toile, on y fait plonger les étoffes déroulées, en les retenant dans la cuve à l'aide d'un rouleau en bois ou par tout autre moyen. On laisse les étoffes exposées à l'action de l'acide pendant un temps qui varie depuis dix secondes jusqu'à deux minutes suivant l'épaisseur, la force et la nature du tissu, puis on les fait sortir pour les tremper immédiatement dans un baquet d'eau fraîche continuellement renouvelée, afin de supprimer brusquement le commencement de désorganisation produit par l'acide sulfurique. On effectue alors un rinçage complet, et on soumet les étoffes à d'autres lavages pour bien enlever les dernières traces d'acide ; on sèche ensuite à l'air et finalement aux cylindres.

La matière du tissu qui a commencé à se dissoudre en partie dans le bain acide a formé une espèce de pâte agglutinante qui, bouchant les vides existant entre la chaîne et la trame, a solidarisé d'une manière ferme les filaments entre eux, et ainsi parcheminé le tissu.

Les expériences au dynamomètre ont montré que la même étoffe ainsi préparée et imperméabilisée était renforcée dans un rapport notable, qui, pour la toile sur une largeur de 50 fils, a été environ de 112/88. On peut, aussitôt après la sortie du bain, faire subir aux tissus un passage entre des cylindres compresseurs pour égaliser la matière agglutinante et l'incorporer solidement dans le tissu.

Un autre avantage de ce traitement, c'est que, par l'effet de l'acide, toutes les poussières et impuretés fermentescibles du tissu sont entièrement détruites, et qu'ainsi les étoffes ne sont plus sujettes aux effets de la pourriture.

Autre manière d'opérer. — On peut faire à l'avance un apprêt au moyen d'une dissolution concentrée de toute fibre ligneuse ou cotonneuse dans l'acide sulfurique, concentré à 57° de préférence, et étendre, par des rouleaux comprimeurs ou à la brosse, etc., ledit apprêt sur des tissus communs, afin de bien remplir le maillage du tissu.

FABRICATION DE L'ACIER FONDU.

Communication de **M. Galy Cazalat** à la Société des ingénieurs civils.

On se rappelle que nous avons publié avec détails, dans les vol. XIV et XV de notre grand Recueil la *Publication industrielle*, les appareils relatifs à la fabrication de l'acier fondu par les procédés Bessemer. Et, en donnant une notice historique qui a montré les progrès successivement réalisés dans cette branche d'industrie, nous n'avons pas manqué de faire connaître les divers perfectionnements qui y ont été apportés, afin de mettre nos lecteurs au courant des résultats obtenus.

Nous revenons encore aujourd'hui sur ce sujet, en extrayant des comptes rendus des dernières séances de la Société des ingénieurs civils les données pratiques et les observations judicieuses qui ont été présentées sur les procédés employés ou proposés pour améliorer cette importante fabrication.

M. Galy Cazalat présente d'abord quelques considérations sur la conversion rapide des masses de fonte en acier fondu homogène. Il dit qu'en 1851 il fit connaître un moyen de fabriquer, *sans frais*, les gaz d'éclairage et de chauffage, en faisant passer un courant de vapeur à travers un bain de fer; ce courant produit simultanément du gaz hydrogène et de l'acier dont la plus-value rend nulle la dépense de fabrication de l'hydrogène recueilli dans un gazomètre.

Il démontre, et l'expérience a prouvé, qu'un *seul* courant de vapeur *saturée* ne peut convertir, en trois ou quatre heures, que deux cents kilogrammes de fonte en acier hétérogène et à l'état solide.

Afin d'obtenir de l'acier *fondu, homogène* et à l'état *liquide*, il imagina, en 1855, de faire passer simultanément plusieurs courants d'*air comprimé*, puis de *vapeur surchauffée*, à travers des milliers de kilogrammes de fonte liquide, qui se convertissent, en moins de trente minutes, en acier fondu à l'état liquide, prêt à être coulé dans des moules. Après quatre années d'expériences, n'ayant point obtenu de l'autorité l'autorisation d'établir une canalisation d'un kilomètre pour conduire l'hydrogène gratuit dans le cirque de M. Dejean, il dut renoncer à recueillir le gaz d'éclairage.

M. Martien de New-Jersey, en 1856, prétendit avoir trouvé le moyen de convertir la fonte en acier fondu en supprimant le puddlage opéré à bras d'homme.

M. Martien explique que la fonte à l'état liquide tombe sous forme de pluie dans une espèce de poche de fondeur, dans laquelle on injecte de l'air forcé. Cet air forcé décarbure rapidement les filets métalliques qu'il traverse en les convertissant en acier fondu, et le plus souvent en fer liquide. Pour convertir le fer en acier, M. Martien se réserve d'ajouter au bain une certaine quantité de fonte spathique pure, afin d'ajouter au fer le carbone qui lui manque pour être converti en acier.

En 1856, Bessemer présenta un système de fabrication du fer et de l'acier obtenus en faisant passer un courant d'air ou de vapeur à travers un bain contenant, au plus, deux cents kilogrammes de fonte.

M. Galy Cazalat démontre que, lorsqu'on fait passer un courant de vapeur ordinaire, le bain de fonte ne peut être converti qu'en acier hétérogène et à l'état solide.

Il en est de même quand c'est un courant d'air passant par un seul tuyau fixé en un point quelconque d'un bain d'environ deux cents kilogrammes.

En effet, la colonne d'air continue qui traverse rapidement le métal liquide ne s'y décompose que par son périmètre; le bain n'est réchauffé que par les 0.21 d'oxygène provenant de l'air décomposé, tandis qu'il est refroidi par les 0.79 partie de l'azote correspondant, ajouté à tout le volume de l'air qui ne s'est point décomposé. De plus, comme le courant ne saurait atteindre les particules éloignées de la fonte, son oxygène ne brûle point l'excès de carbone contenu dans la masse.

« Il résulte de là que cette masse, devenue solide, n'est qu'un mélange d'acier et de fonte non décarburée. »

M. Galy Cazalat fait observer que c'est en 1861 seulement que Bessemer a obtenu l'acier que les maîtres de forges fabriquent maintenant, en suivant le système que lui, Galy Cazalat, avait indiqué en 1855.

M. Jordan trouve que la communication précédente se compose de deux parties : 1º un examen des antériorités et des similitudes des procédés Galy Cazalat, Martien et Bessemer; 2º la description d'un procédé d'affinage de la fonte par la vapeur.

Quant à la première partie, M. Jordan n'a point étudié les brevets de M. Galy Cazalat; toutefois, il connaît ses recherches, et rend toute justice à l'ingéniosité et à la persévérance dont elles témoignent. Mais il croit que M. Galy n'est point exactement renseigné sur les antécédents du procédé Bessemer, qui n'a aucun rapport avec l'affinage à la vapeur. Il est vrai que M. Bessemer, en 1855, dans la première de ses patentes relatives au procédé qui porte aujourd'hui son nom, annonce que son invention consiste « à injecter des filets d'air, ou de vapeur, ou d'air et de vapeur, au sein et parmi les molécules d'une masse de fonte brute liquide, etc... ; » — mais dans cette même patente, il déclare que l'injection de vapeur ayant l'inconvénient de refroidir le bain, ne peut être employée qu'au commencement de l'affinage, et qu'il faut achever celui-ci par des injections d'air. Du reste, M. Jordan est d'avis que ce n'est point seulement dans des spécifications de patentes, où un inventeur, pour mieux garantir ses droits, embrasse souvent des variantes non essayées, qu'il faut chercher l'histoire des phases d'une invention arrivée à l'état pratique. Il vaut mieux s'adresser aux faits.

Or, dans le fameux mémoire lu en 1856 à l'Association britannique, mémoire qui émut tous les métallurgistes anglais, il n'était pas question d'affinage à la vapeur. M. Bessemer connaissait les essais infructueux de M. Nasmith; et ce célèbre mécanicien, présent à la séance, approuva publiquement le système d'affinage par injection d'air. Ni dans les essais publics de Baxterhouse, en 1856, ni dans ceux des ateliers du Great-Northern Railway, il ne fut question d'affinage à la vapeur. Il n'y a pas eu de tâtonnements de ce côté; les difficultés qui firent rentrer dans le silence pendant quelque temps les travaux de M. Bessemer se trouvaient surtout dans le choix des fontes à traiter et des matériaux réfractaires, et un peu, mais beaucoup moins, dans les dispositifs d'appareils. Les succès, presque immédiats, obtenus en Suède en 1859, par les usines d'Edsken, encouragèrent Bessemer à persister dans ses travaux, malgré l'avis contraire de la plupart des maîtres de forges anglais. La théorie de l'opération, d'abord très-obscure, commença à se dégager des recherches de divers métallurgistes suédois et allemands; bientôt on apprit à trouver des fontes au coke propres à l'appareil Bessemer, puis à recarburer le métal et à l'épurer en même temps par l'addition finale d'une faible proportion de fonte spéculaire; on réussit à Sheffield et à Saint-Seurin avec des fontes grises d'hématite venant du Cumberland.

A peine avait-on réussi en Suède, que M. Bessemer fit, en 1859, aux *ingénieurs civils* de Londres, une communication et leur soumit une foule d'échantillons.

Quelque flatteur que fût le fait pour l'amour-propre national, M. Jordan ne croit pas qu'on puisse dire, comme M. Galy Cazalat, que c'est avec l'argent avancé à MM. Jackson et Cie par le gouvernement français que le procédé Bessemer est devenu ce qu'il est. MM. Jackson ont certainement concouru au perfectionnement

du procédé; mais il ne faut pas oublier que M. Bessemer et sa famille ont dépensé en essais, avant la réussite, une fortune de plus de 400,000 francs (voir M. de Billy *Annales des mines*), et qu'en 1861, MM. Brown et Cie, de Sheffield, fabriquaient couramment des masses considérables d'acier Bessemer, alors qu'il était à peine connu en France.

M. Jordan croit encore que M. Galy Cazalat n'est pas bien informé en attribuant à Martien l'idée de l'emploi de la fonte spéculaire comme recarburant. L'importance du rôle des carbures de fer et de manganèse a été signalée par Heath en 1839, et l'emploi de la fonte spéculaire a été indiqué en 1856 par M. Mushet. Les patentes de M. Martien n'en disent rien.

Les fontes, nécessairement grises, qu'il faut employer pour réussir dans l'affinage Bessemer, doivent, sous peine d'insuccès, ne pas être très-manganésées : on évite au contraire une proportion de ce métal dépassant 1 à 1 1/2 p. 100 (au plus), et on recherche une forte teneur en silicium, afin qu'elles soient *chaudes* (2 à 2 1/2 p. 100). Les fontes Bessemer, que l'on fabrique avec les minerais d'Algérie, sont très-peu manganésées : les minerais de Motka ne renferment que 1 à 1 1/2 pour 100 de manganèse. On serait donc dans l'erreur en attribuant à la seule présence de ce métal la réussite des opérations Bessemer, due au contraire à la présence de fortes proportions de silicium de carbone, à l'absence de quantités notables de manganèse et de soufre, à l'absence presque totale du phosphore.

M. Jordan dit qu'il ne connaît pas M. Bessemer, et c'est uniquement dans un intérêt historique qu'il a cru utile de communiquer à la Société les informations précédentes, basées sur ses recherches et sur son expérience personnelle.

Au sujet de l'affinage à la vapeur, d'après M. Jordan, son invention remonte au delà de 1855. M. Gueniveau, professeur de métallurgie à l'École des mines, a parlé, il y a plus de trente ans, d'une sorte d'affinage à la vapeur. En 1840, M. Guest, propriétaire de la grande usine de Dowlais, imagina d'injecter de la vapeur dans le feu de finerie au sein du bain de métal. En 1854, M. Nasmith a introduit de la vapeur au fond du bain de fonte placé sur la sole d'un four à puddler, au moyen d'un ringard creux recourbé. La vapeur devait brasser le métal, puis, *mise en contact avec le fer incandescent, se décomposer et fournir de l'oxygène; celui-ci se combinerait avec le carbone, le soufre et les autres éléments oxydables de la fonte, et les éliminerait; l'hydrogène mis en liberté achèverait encore la désulfuration.* Le procédé Nasmith a été soumis à des essais prolongés, puis enfin abandonné, parce qu'on a reconnu que l'injection de vapeur abaissait la température du bain.

Le procédé décrit par M. Galy Cazalat est dans son principe le même que ceux de MM. Guest et Nasmith. M. Jordan ne voit pas comment on pourra par l'affinage à la vapeur arriver à la fabrication industrielle directe de l'acier fondu. D'après la théorie qui, il est vrai, n'est pas encore complétement fixée sur ce qui se passe aux hautes températures dont il s'agit, on ne peut par une injection de vapeur décarburer le bain, sans formation considérable d'oxyde de fer, et obtenir en même temps la température nécessaire pour la fusion de l'acier. L'eau renferme, il est vrai, à poids égal, beaucoup plus d'oxygène que l'air; mais il faut dépenser, pour la décomposer, une quantité considérable de chaleur qu'on ne récupère plus complétement, de sorte que, alors même qu'à l'origine il peut se manifester de l'incandescence sur quelques points, si la fonte est très-siliceuse, la température générale du bain s'abaisse, et on obtient, non pas de l'acier fondu, mais une loupe mélangée de fonte, d'acier, de fer et d'oxyde de fer, d'après les faits qui sont venus à la connaissance de M. Jordan. L'air a le grand avantage de fournir l'oxygène, sans avoir de décomposition absorbant de la chaleur; il vaut même peut-être mieux que l'oxygène pur avec lequel les réactions seraient trop violentes. M. La Salle, dans un remarquable mémoire présenté à la Société en 1860 et inséré au *Bulletin*, a déjà fait ressortir ces considérations.

M. Galy Cazalat répond que M. Nasmith, l'inventeur du marteau-pilon, fut opposé à Bessemer dans la Société des ingénieurs civils de Londres.

Plusieurs métallurgistes disaient, avec raison, que, depuis l'invention du four à réverbère, tous les puddleurs savent que la surface d'un bain de fonte est décarburée par l'oxygène de l'air ou de la vapeur; que le nouveau procédé pour fabriquer l'acier consiste à faire passer l'air ou la vapeur à travers la masse de fonte, ce que Nasmith a fait le premier, au moins pour la vapeur.

Les partisans de Bessemer répondirent que le procédé Nasmith a pour but de rendre moins pénible le brassage de la fonte liquide opéré par le puddleur, qui promène sur la sole du bain un ringard creux, par l'extrémité duquel la vapeur s'écoule, tandis que le procédé Bessemer supprime radicalement le puddlage qui s'opère par la même action d'un courant d'air comprimé ou de vapeur saturée.

M. Galy Cazalat démontre qu'il a eu le premier l'idée de faire passer la vapeur à travers des bains de zinc, de plomb et de fonte, afin de produire, *sans frais*, le gaz d'hydrogène, par la plus-value du blanc de zinc, de l'oxyde de plomb, et notamment de l'acier.

M. Galy Cazalat observe que neuf kilogrammes de vapeur, qui possèdent, comme on le sait, 630 calories chacun, apportent dans le bain 5,670 calories. Par conséquent, leur décomposition doit abaisser la fonte de 34,400 — 5,670 = 28,730 unités de chaleur.

D'un autre côté, calculant l'effet produit par les huit kilogrammes d'oxygène provenant de la vapeur et qui doivent se combiner avec le carbone contenu dans la fonte :

On sait qu'un kilogramme de carbone exige, pour être brûlé, 2.5 kilogrammes d'oxygène, qui dégagent, en nombre rond, 8,000 calories; donc 8 kilogrammes d'oxygène doivent brûler $\frac{8}{2.5} = 3^k.2$ de carbone en dégageant 25,000 calories.

Il suit de là que, pour 9 kilogrammes de vapeur, il y aurait un refroidissement de 4,130 calories, conséquence directement contraire à toutes nos expériences qui démontrent que, pendant les dix premières minutes de son écoulement, la vapeur surchauffée élève la température du bain du cerise clair, qui est à 1,000 degrés, au blanc éblouissant qui correspond à la température de 1,500 degrés. Cette fausse théorie, qui semble stéréotypée dans la mémoire de nos plus savants métallurgistes, a fait perdre, depuis dix ans, plusieurs millions à nos principaux maîtres de forges.

M. Galy Cazalat croit qu'il est temps de la rectifier par la théorie vraie, fondée sur l'expérience et sur les principes suivants de physique et de chimie :

1° La surface d'un bain de fonte est décarburée par le contact d'un oxyde de fer;

2° Un kilogramme d'oxygène qui se combine avec du fer en le protocarburant développe 5,000 calories;

3° Les fontes que l'on convertit en acier fondu contiennent environ 5 p. 100 de carbone combiné ou allié avec le fer.

Quand la vapeur *surchauffée* traverse un bain de fonte, elle s'y décompose en 8 parties d'oxygène et 1 d'hydrogène; chaque kilogr. d'oxygène s'unit d'abord au fer, en produisant 5,000 calories. Les huit kilogr. de la vapeur décomposée développent 40,000 calories, tandis que la séparation de l'oxygène et de l'hydrogène n'a refroidi le bain que de 28,730 unités. Le réchauffement est donc mesuré par 11,270 calories, qui sont capables d'élever chaque kilogr. de fer de $11{,}270 \times 3{,}6 = 40{,}572$ degrés, ou bien, 1,000 kilogrammes de fer d'environ 40 degrés.

Enfin, le protoxyde de fer contenant 8 kilogrammes d'oxygène, se trouvant en contact avec le carbone libre contenu dans la fonte, doit brûler 3,5 kilogr. de carbone produisant 28,000 calories; si l'on se rappelle qu'aux températures très-hautes le calorique tend à séparer l'oxygène du fer, on admettra que le refroidissement dû à cette séparation est beaucoup moindre que le réchauffement mesuré par 28,000 calories.

M. Brull dit qu'il a suivi les premières expériences de M. Galy Cazalat à la fonderie impériale de Ruelle. Il a eu occasion de faire à ce propos le calcul du nombre de calories enlevées au bain de fonte par les décompositions et développées par les

combinaisons, et ce calcul basé sur l'analyse des fontes employées a généralement donné un gain de chaleur.

De plus, les expériences, malgré divers défauts de détail dans les appareils qui en ont empêché le succès, ont permis de constater que le bain de fonte ne se refroidissait pas et restait liquide, après le passage d'un courant de vapeur surchauffée. Les séries ultérieures d'expériences ont confirmé ce résultat, mais elles n'ont pu fournir un acier de qualité constante.

M. Brull fait remarquer que l'ordre des phénomènes de combinaison et de décomposition des oxydes n'influe pas sur le résultat final. Il suffit de considérer les divers éléments de la fonte qui sont brûlés et qui se séparent du métal sous forme d'oxydes et de silicates, pour pouvoir calculer le nombre de calories développées sans introduire d'hypothèses sur la manière dont se forment les composés définitifs.

M. Deprez fait observer que le chiffre de 34,000 calories dégagées par la combinaison de 1 kilogramme d'hydrogène avec 8 kilogrammes d'oxygène, suppose que les produits de la combustion sont ramenés à l'état d'*eau à 0°*. Or, dans les expériences citées par M. Galy Cazalat, la vapeur d'eau qu'il fallait décomposer était à la pression de 2 atmosphères et à la température de 600°; elle contenait donc par kilogramme une quantité de chaleur qui, d'après les formules empiriques de M. Regnault, était égale à $606.5 + 0.305 \times 120 + (600 - 120) \times 0.48 = 873$ calories.

La quantité de chaleur contenue dans 9 kilogr. était $873 \times 9 = 7,857$ calories. Il fallait donc fournir à ces 9 kilogr. d'eau pour les décomposer, une quantité de chaleur égale à $34,400 - 7,857 = 26,543$ calories.

Ce qui fait par kilogr. d'oxygène $\frac{26,543}{8} = 3,318$.

D'après les expériences de M. Despretz, dans l'oxydation du fer, chaque kilogramme d'oxygène développe 5,325 calories; il y a donc, en définitive, un gain de chaleur égal à $5,325 - 3,318 = 2,007$, soit 2,000 calories par kilogramme d'oxygène.

M. Lencauchez répondant à l'avis de M. Galy Cazalat, que l'on peut affiner la fonte par un jet de vapeur, croit, contrairement à une opinion généralement répandue, que l'injection de la vapeur d'eau dans un bain de fusion, à une température de 10 à 20° au-dessus de celle de vaporisation correspondant à une tension déterminée, sur les bases d'introduction dans ce bain, ne donne pas lieu à un abaissement de température. Loin de là, celle-ci s'élève considérablement.

La quantité d'oxygène fournie au bain de fusion étant beaucoup plus grande que dans le cas de l'injection de l'air atmosphérique, l'affinage, ou mieux l'oxydation du métal, se produit avec une très-grande rapidité.

L'hydrogène mis en liberté par la décomposition de la vapeur d'eau ne peut, en aussi peu de temps, réduire l'oxyde en excès, vu que celui-ci se trouve répandu dans une masse très-considérable de métal en fusion, protégeant la molécule d'oxyde contre l'action réductrice du gaz hydrogène.

Pour la même raison, l'hydrogène à l'état naissant est sans action sur les métalloïdes dont la totalité (*soufre, phosphore, arsenic et silicium*) ne dépasse souvent pas plus de 1 pour 100 dans la fonte à traiter.

Si l'on prolonge l'injection de la vapeur, l'oxyde de fer attaque les parois de l'appareil de fusion, pour former des silicates multiples, et l'on n'obtient ni fer ni acier.

M. Galy Cazalat, dans la séance suivante, dit que depuis dix ans on oppose à la fabrication de l'acier, au moyen d'un courant de vapeur surchauffée, deux principes qu'on a mal appliqués.

Quand 1 kil. d'hydrogène se combine à 8 kil. d'oxygène, il se produit 9 kil. de vapeur d'eau, avec dégagement de 34,462 calories.

Réciproquement, si on décompose 9 kil. d'eau en leurs éléments, il se produit une absorption de 34,462 calories.

On a conclu que la vapeur en se décomposant refroidit le bain de fonte qu'elle traverse. Mais il faut tenir compte de l'union de l'oxygène avec le carbone, qui

produit un réchauffement de 25,000 calories, insuffisant, dit-on, pour obtenir l'acier fondu.

M. Galy Cazalat prétend que l'expérience ne confirme pas ce raisonnement, mais que si on fait passer dans de la fonte prise à 1200° un courant de vapeur sèche, on la porte en peu de temps au blanc éblouissant.

La vraie théorie, selon lui, est celle-ci :

L'oxygène a plus d'affinité pour le fer que pour le carbone. Comme la fonte contient seize fois plus de fer que de carbone, c'est avec le fer que se combine d'abord l'oxygène, et il y a production d'une chaleur considérable, bien plus grande qu'avec l'air, qui contient quatre fois moins d'oxygène que la vapeur, à poids égal.

M. Galy Cazalat rappelle les brevets qu'il a pris en 1855 et 1858, pour décarburer la fonte par des courants de vapeur surchauffée. Pour avoir une production constante d'acier, on oxyde ainsi le fer d'abord, puis on le recarbure partiellement par une addition de fonte spéculaire fondue, dans des creusets placés au-dessus de la sole du four à réverbère, et que l'on débouche après le puddlage à la vapeur.

Dans la coulée des grandes masses d'acier, il se présente toujours des soufflures; pour les diminuer on martèle les lingots, ce qui oblige, pour les canons par exemple, à faire d'abord un tube, sur lequel on rapporte des frettes, avec les anses et les tourillons. Les opérations nécessitées par tous ces travaux font ressortir la tonne à 1,500 fr.

M. Galy Cazalat a indiqué un moyen pour comprimer l'acier fondu dans le moule même, en fermant la masselotte par un chapeau métallique sous lequel on introduit de la poudre sans soufre au moyen d'un tube. Longtemps après, M. Whitworth a imaginé de comprimer l'acier à la presse hydraulique, mais le canon ainsi exécuté éclata, et des soufflures étaient visibles dans tous les éclats.

Il rappelle encore l'invention qu'il a faite d'appareils de sûreté pour les chaudières à vapeur, avec bouchon fusible, mais n'ayant pas l'inconvénient d'éteindre le foyer, invention dont on n'a pas tiré parti, quoique depuis trente ans elle soit dans le domaine public, et qu'elle ait obtenu deux médailles d'or : l'une de l'Institut, l'autre de la Société d'encouragement.

Il donne encore quelques détails sur un procédé de fabrication simultanée de fer et d'acier au moyen des minerais renfermés dans des sables volcaniques de la Réunion, de Naples, de la Nouvelle-Zélande.

Ce minerai, sesquioxyde de fer titanique manganésifère, contient :

80 pour 100 de peroxyde de fer;

10 à 12 pour 100 d'acide titanique;

6 pour 100 de silice, d'alumine et de chaux. Il a été longtemps réputé infusible.

50 kil. de ce minerai, fondus au creuset de graphite, ont fourni 27 kil. acier, dont M. Galy Cazalat présente des échantillons, et qui a été reconnu supérieur à celui qu'on paye jusqu'à 1,500 fr. la tonne.

Ce minerai est coûteux à cause de la difficulté de le séparer des sables qui le renferment en faible proportion. Cette séparation se fait par des lavages grossiers, fournissant du sable à 20 pour 100 de minerai après première opération, et à 60 pour 100 après cinq ou six lavages. On sèche et on emploie des aimants pour séparer le fer titané, mais on n'a encore que 80 pour 100 de minerai dans le sable.

M. Galy Cazalat est parvenu à obtenir ce minerai entièrement pur, et propose pour le traiter un four à réverbère, dont la voûte est percée de dix trous, espacés sur deux lignes. Par ces trous on charge des gueuses de fonte, et quand la fusion est obtenue, on descend par ces mêmes trous dans le bain liquide des tubes en tôle, fermés à la partie inférieure, et enduits d'un torchis extrêmement réfractaire. Ces creusets sont chargés de minerai de fer titané. Il ne fond pas à la température du four, mais si on vient à faire passer dans le bain de fonte un courant d'air et de vapeur sèche, le bain est brassé, et l'oxygène de l'air et de la vapeur produit une combustion intense, d'où résulte une température énorme, et le minerai fond dans les creusets, donnant un acier limpide, aussi exempt de soufflures que les aciers au

creuset de Krupp. On a de l'acier dans ces creusets, du fer dans le four à réverbère, et on recommence la même série d'opérations indéfiniment.

M. Lencauchez croit exagérées les assertions de M. Galy Cazalat; il doute de l'influence améliorante du titané, et ne considère pas comme incomparables les échantillons d'acier produits.

Il ne croit pas que l'appareil proposé soit en état de supporter une série d'opérations produisant les températures intenses dont a parlé M. Galy Cazalat.

Quant au procédé consistant dans l'emploi de la poudre, pour faire disparaître les soufflures, il le considère comme peu réalisable, et très-inférieur à l'emploi de la presse hydraulique fournissant des pressions de 600 atmosphères. Les aciers soufleux sont des aciers mal préparés. En employant des bases qui absorbent l'oxyde de fer produit au sein du bain, on évite la réaction de celui-ci sur le carbone restant, et par suite la production des bulles d'oxyde de carbone. L'emploi des flux lui paraît un moyen simple et certain pour obtenir des aciers exempts de soufflures.

M. Jordan croit utile, à la suite de la discussion commencée dans la dernière séance sur la communication de M. Galy Cazalat, d'exposer complétement la théorie du chauffage des bains de fonte par combustions intermoléculaires dans certains systèmes d'affinage, et de rectifier les opinions, selon lui erronées, qui ont été émises au sujet de l'affinage à la vapeur. Il regarde aussi comme son devoir de défendre les maîtres de forges français contre l'accusation d'avoir sacrifié plusieurs millions à une fausse théorie. Il ne reviendra pas sur les questions historiques soulevées à la dernière séance : il n'a pris la parole à leur sujet que parce que M. Bessemer n'était pas représenté, et parce qu'il croit connaître exactement les antécédents du procédé Bessemer pour les avoir étudiés consciencieusement et impartialement.

M. Jordan lit une note relative à l'affinage par l'air, par la vapeur et par l'oxygène, en étudiant, au point de vue calorifique, les procédés Bessemer, Galy Cazalat et Heathon.

Voici ce qui a rapport à l'affinage à la vapeur :

Considérons un bain de 1000 kil. de fonte grise liquide, porté à 1400° et contenant

$$1000\,(1200 \times 0{,}17 + 46 + 200 \times 0{,}21) = 295{,}000 \text{ calories (1);}$$

il faudra 210 calories pour faire varier la température de 1°, et le départ de 42,000 calories ramènera la fonte à son point de fusion.

Examinons successivement la combustion du fer, du carbone et du silicium par la vapeur.

Combustion du fer. — Pour chaque centième (10 kil.) de fer brûlé, il faudra

$$\frac{10}{3{,}5} = 2^{k},857 \text{ d'oxygène}$$

(1) D'après les physiciens, les températures de fusion de diverses fontes sont : 1050° pour la fonte blanche miroitante; 1200° pour la fonte grise graphiteuse; 1250° pour la fonte grise manganésée.

Les capacités calorifiques sont :

0,109 pour le fer, entre 0° et 100°;

0,125 pour le fer, entre 0° et 350°;

0,127 pour la fonte blanche peu carburée;

0,129 pour la fonte blanche très carburée;

0,130 pour la fonte grise ordinaire, entre 0° et 200°;

0,17 pour la même fonte, entre 0° et 1000°;

0,21 pour la même fonte liquide.

La chaleur latente de fusion de la fonte grise ordinaire est 46 calories.

qui produiront 12k,857 d'oxyde de fer, en développant, d'après Dulong,

$$2{,}857 \times 4327\ (1) = 12362 \text{ calories.}$$

L'oxyde de fer formé, dont la capacité calorifique (0,17) est notablement plus considérable que celle du fer (0,11) absorbera, au moins, pour se mettre à la température du bain :

$$(12{,}857 \times 0{,}17 - 10 \times 0{,}11)\ 1400 = 1520 \text{ calories.}$$

Il ne restera donc de disponible par la combustion des 10 kil. de fer que 10,840 calories.

Mais pour avoir 2k,857 d'oxygène, il faudra 3k,214 de vapeur d'eau contenant 0k,357 d'hydrogène. Cette vapeur, supposée sèche et à 100°, absorbera pour se décomposer

$$29512 \times 0{,}357 = 10538 \text{ calories;}$$

de plus l'hydrogène, en se dégageant après s'être chauffé de 1300°, emportera encore

$$0{,}357 \times 3{,}40 \times 1300 = 1578 \text{ calories;}$$

la perte totale sera donc 12116 calories.

Le gain étant, comme plus haut, 10840 calories, on voit que le bain perdra finalement 1276 calories par chaque centième de fer brûlé par la vapeur. On ne peut lui rendre cette chaleur en surchauffant les 3k,214 de vapeur, puisqu'il faudrait (la capacité calorifique de la vapeur étant 0,475) qu'ils fussent portés à près de 850°, et M. Jordan ne croit pas qu'on surchauffe pratiquement la vapeur à 850°, pas plus qu'à 600.

La combustion du manganèse donne les mêmes résultats que celle du fer.

Combustion du carbone. — Pour chaque 10 kil. de carbone à brûler, il faudra 13k,333 d'oxygène pour produire 23k,333 d'oxyde de carbone.

La combustion sera directe ou indirecte, c'est-à-dire effectuée par l'intervention de l'oxyde de fer; mais, comme l'a fait remarquer M. Brull, la quantité de chaleur produite sera toujours celle qui correspond à la combustion du carbone en oxyde de carbone.

Le résultat calorifique de la combustion sera

$$10 \times 2473 = 24730 \text{ calories,}$$

et l'oxyde de carbone provenant de 10 kil. de carbone chauffés à 1400°, absorbera en se dégageant une quantité de chaleur égale à

$$(23{,}333 \times 0{,}2479 - 10 \times 0{,}241)\ 1400 = 4718 \text{ calories.}$$

Le gain de chaleur pour le bain sera seulement

$$24730 - 4718 = 20012 \text{ calories.}$$

Mais il faudra, pour avoir 13k,333 d'oxygène, 15k de vapeur et 1k,667 d'hydrogène. La décomposition de cette vapeur absorbera

$$1{,}667 \times 29512 = 49187 \text{ calories;}$$

l'hydrogène en se dégageant emportera encore

$$1{,}667 \times 3{,}40 \times 1300 = 7367 \text{ calories;}$$

la perte totale de chaleur sera donc

$$49187 + 7367 = 56554 \text{ calories.}$$

---

(1) On adopte le chiffre trouvé par Dulong, et non celui de Despretz, parce que les expériences de Dulong sont plus récentes et plus précises que celles de Despretz.

Par suite, la perte définitive pour le bain sera de

$$56554 - 20012 = 36542 \text{ calories.}$$

Combustion du silicium. — Pour chaque 10 kil. de silicium il faudra

$$10 \times \frac{25}{21,5} = 11^k,16 \text{ d'oxygène,}$$

qui formeront $21^k,16$ d'acide silicique en développant 80000 calories, si l'on admet que la puissance calorifique du silicium est égale à celle du carbone complétement brûlé.

L'acide silicique, à cause de sa capacité calorifique différente de celle du silicium, absorbera une quantité de chaleur à peu près égale à celle nécessaire pour amener les $11^k,16$ d'oxygène à la température du bain,

$$\text{c'est-à-dire à } 11,16 \times 0,218 \times 1300 = 3160 \text{ calories.}$$

Le bain gagnera donc 76840 calories.

Mais les $11^k,16$ d'oxygène ne s'obtiendront que par la décomposition de $12^k,555$ de vapeur, qui mettront en liberté $1^k,395$ d'hydrogène.

La chaleur absorbée par la décomposition étant

$$1,395 \times 29512 = 41169 \text{ calories,}$$

et celle emportée par l'hydrogène

$$1,395 \times 3,40 \times 1300 = 6166 \text{ calories,}$$

la perte totale pour le bain sera de 47335 calories.

Le gain définitif sera donc

$$76840 - 47335 = 29505 \text{ calories.}$$

Affinage par la vapeur. — Appliquons maintenant les données précédentes au chauffage du bain de 1000 kil. de fonte, dont nous supposerons la composition semblable à celle d'une des bonnes fontes Bessemer, fabriquées par les usines de Terrenoire, Saint-Louis, Givors, etc.

1000 kil. de fonte contiendront :

$42^k,50$ de carbone ; 20 kil. de silicium ; $937^k,50$ de fer et de manganèse.

Supposons qu'on opère, comme dans la réalité, en décarburant complétement pour recarburer ensuite. Le déchet étant 15 p. 100, on obtiendra 850 kil. de fer en brûlant $87^k,50$ de fer et de manganèse.

En faisant arriver dans le bain, renfermé dans un vase séparé de toute source extérieure de chaleur, des courants très-divisés de vapeur d'eau sèche, les gains et pertes de chaleur seront :

	Gains.	Pertes.	
Combustion de 20 kil. silicium : 2 × 29505	59010 cal.	»	cal.
Combustion de $42^k,50$ carbone : 4,25 × 36542	»	155303	
Combustion de $87^k,50$ fer, etc. : 8,75 × 1276	»	11165	
	59010	166468	

Solde en perte : 107458 calories.

La capacité calorifique du fer fondu étant environ 0,16, on voit que la température du bain s'abaissera de plus de 650°, sans même tenir compte du refroidissement externe du vase ; on n'obtiendra qu'une masse plus ou moins pâteuse de fer mélangé d'oxyde et de silicate de fer. Il est vrai que le chiffre de 107,458 calories ci-dessus est probablement exagéré, parce que l'hydrogène et l'oxyde de carbone ne sortiront pas du bain à la température de 1400° ; mais on peut voir par le calcul qu'en admettant même que les gaz sortent à 500 ou 600° seulement, la perte de chaleur du bain est encore de plus de 60,000 calories, toujours sans tenir compte du refroidissement externe du vase qui a une action importante.

Quand on observe une opération de cette nature, il se manifeste d'abord une élévation de température provenant de la combustion du silicium, qui se fait la première; puis après la disparition du silicium, le commencement de la décarburation abaisse la température tellement que les molécules de la masse métallique perdent beaucoup de leur mobilité; les réactions subséquentes s'exécutent mal, l'affinage ne se complète pas d'une manière homogène dans toute l'étendue de la masse. De plus, comme, malgré toutes les précautions, il arrive toujours un excès de vapeur, le refroidissement s'accélère encore.

L'affinage à la vapeur ne peut donc réussir dans une fonte Bessemer, non plus que dans une fonte aciéreuse ordinaire (manganésifère, très-carburée et peu siliceuse). Pour ne pas avoir un abaissement de température théorique, toujours moindre que l'abaissement réel, il faudrait une fonte peu carburée et très-siliceuse :

4 p. 100 de silicium et 2 à 3 p. 100 de carbone, par exemple.

Mais ces fontes sont exceptionnelles, provenant d'allures très-sèches, qu'un fourneau ne conserverait pas impunément; de plus, comme elles ne peuvent provenir que d'un minerai de richesse relativement faible, tel que les minerais des terrains secondaires et tertiaires, elles seraient presque toujours plus ou moins phosphoreuses.

On comprend maintenant pourquoi la grande usine de Dowlais, dans le pays de Galles, après avoir essayé pendant plusieurs mois l'affinage à la vapeur, soit dans le bas-foyer, soit dans le four à puddler, y a renoncé malgré les espérances primitivement conçues par M. Guest.

M. Truran, l'ingénieur de cette usine, déclare que l'injection de la vapeur refroidit la fonte.

M. Nasmith, le célèbre mécanicien, est arrivé aux mêmes conclusions.

M. Percy, professeur de métallurgie à l'École des mines de Londres, qui a eu connaissance des essais de Dowlais, et de ceux de MM. Nasmith et Parry, déclare aussi que l'affinage à la vapeur ne peut élever la température du bain métallique.

Les essais faits en France infructueusement, depuis une dizaine d'années, n'ont rien produit qui soit contraire aux résultats obtenus antérieurement en Angleterre. (Voir à l'appui ce qu'en dit M. Gruner, professeur de métallurgie à l'École des mines, dans son récent ouvrage *sur l'Acier*.)

On a espéré, dans l'affinage à la vapeur, utiliser l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau pour épurer le bain du soufre et du phosphore contenus.

M. Jordan ne connait pas d'expériences et d'analyses authentiques qui démontrent qu'il en est bien ainsi; et il doute fortement de l'efficacité de l'hydrogène pour enlever le soufre et le phosphore dissous en minime proportion dans la masse du bain. Un courant d'hydrogène passant dans un tube de porcelaine sur du soufre porté à une haute température est loin de se transformer complétement en acide sulfhydrique. Si l'on fait passer celui-ci sur du fer porté au rouge, le soufre se fixe sur le fer, comme on sait.

Quant à l'hydrogène, son affinité pour le phosphore n'est pas très-grande.

M. Jordan conclut des considérations qui précèdent, que l'affinage à la vapeur d'eau est bien inférieur à l'affinage pneumatique pour la fabrication de l'acier. Il fait remarquer le rôle important joué par le silicium dans ces affinages; le silicium est le combustible essentiel. Aussi les fabricants d'acier divisent-ils les fontes en *froides* et *chaudes*, suivant qu'elles renferment peu ou beaucoup de silicium.

M. Jordan présente deux spécimens de fontes à la Société : l'un de fonte grise à Bessemer, qualité chaude, contenant 2 à 3 pour 100 de silicium, et reconnaissable à son grain gris et étoilé, fabriquée aux hauts fourneaux de Saint-Louis, près de Marseille, pour les aciéries d'Imphy; l'autre de fonte miroitante ou spiegeleisen, contenant 8 à 10 pour 100 de manganèse, essentiellement froide et bien reconnaissable à ses larges facettes cristallines, fabriquée aussi aux hauts fourneaux de Saint-Louis, pour les aciéries de la Loire.

MACHINES-OUTILS

OUTILLAGE POUR TOURS, RABOTEUSES, LIMEUSES, ETC.

(PLANCHE 483, FIG. 1 A 16.)

Dans le bulletin mensuel de novembre 1868, de la *Société des anciens élèves des Écoles impériales des arts et métiers*, M. Georges Monbro a donné un petit travail fort intéressant, résultant d'une étude qu'il avait faite en 1867 à l'Exposition universelle de Paris, sur un porte-outil d'une forme spéciale qu'il avait vu dans diverses sections étrangères et notamment en Angleterre. Nous allons reproduire ce travail et le dessin qui l'accompagnait.

« En examinant, dit-il, le bel outillage exposé par la marine française on remarquait que tous les outils, parfaits de forme pour un bon travail, dépendaient entièrement du forgeage de la barre d'acier nécessitant une main-d'œuvre délicate et surtout un soin tout particulier dans le degré de chauffage de l'acier. Ces outils, parfaits au début, changent nécessairement de forme après plusieurs affûtages, et il faut les forger à nouveau. Il y a là un inconvénient capital, surtout pour les forets dont le diamètre diminue à chaque coup de meule.

« Les constructeurs anglais, qui cherchent par tous les moyens possibles à supprimer les mains-d'œuvre difficiles, afin d'employer de simples manœuvres à la conduite des machines, ont compris que le meilleur outil serait celui dont la forme ne dépendrait pas de la fantaisie de l'ouvrier. C'est ainsi qu'ils ont adopté les forets-mèches « *twist drills* », dont l'usage se répand partout, et les porte-outils qui font l'objet de cette note.

« Ainsi que la planche 483 l'indique (fig. 4 et 5), l'outil tranchant est indépendant de son porte-outil ; il est pris dans une barre d'acier, affûté suivant une inclinaison déterminée et fixé dans le porte-outil sous un angle invariable. La forme de ce porte-outil perfectionné est telle qu'il peut s'adapter à tous les genres de travail : tours, étaux-limeurs, machines à mortaiser, à raboter, etc. Ses dimensions dépendent de l'importance et du genre d'ouvrage à exécuter, ainsi que de la force des machines.

« Les outils tranchants A sont pris dans des barres rondes d'acier de très-bonne qualité; ils sont coupés à froid en biseau, pour éviter

tout déchet; l'extrémité seule est trempée et affûtée à la meule.

« Les porte-outils B sont en acier forgé, puis matricés pour obtenir une forme régulière; ils sont rabotés sur les deux faces qui s'appliquent dans les chariots de tours ou dans les boites à outils des machines, de sorte qu'ils sont toujours bien d'équerre et solidement fixés.

« Le trou qui reçoit l'outil tranchant est alésé dans une certaine direction déterminée par l'expérience. Cette direction est inclinée par rapport aux faces du porte-outil, et elle est obtenue mécaniquement de manière à être constante. Il est, en effet, très-important pour produire un bon travail, que l'outil soit toujours incliné de la même façon; sans cela les copeaux ne se dégageraient pas aussi bien.

« L'outil tranchant est tenu dans le porte-outil à l'aide d'une ou de plusieurs vis de serrage, suivant l'importance du travail à faire. Pour des passes exceptionnellement fortes, l'outil est fixé par une vis latérale *v* et une autre vis *v'* qui, placée dans son prolongement, le butte en dessous et sert en même temps à régler sa position (fig. 8). Les vis latérales sont placées à angle droit avec l'outil pour ne pas gêner le travail dans aucun cas.

« L'inclinaison invariable donnée à l'outil dans son porte-outil a été adoptée à la suite d'expériences nombreuses faites sur le travail des surfaces planes, cylindriques et coniques. La plus petite déviation à cette inclinaison donne des résultats bien inférieurs comme fini et comme économie.

« C'est l'angle de 1 sur 8, environ 7 degrés, qui a été reconnu le plus convenable.

« Dans le porte-outil, on remarquera que l'outil est placé de côté, à 45 degrés, pour que l'inclinaison corresponde bien dans les deux cas d'une coupe par le côté et d'une coupe par bout, ce que l'on s'efforce de faire en forgeant les crochets ou les burins ordinaires.

« Avec cette disposition d'outil, on peut facilement tourner les brides d'arbres, les épaulements, les congés ainsi que les parties parallèles. On peut, en un mot, faire tous les travaux sur un tour avec le même porte-outil sans avoir à le changer de place lorsqu'il a été serré sur le support à chariot.

« Il est essentiel que l'arête coupante soit bien au niveau des centres du tour, afin de produire une surface aussi nette que celle obtenue à la machine à raboter. La hauteur de l'outil se règle à l'aide d'un calibre en tôle (fig. 14). Comme l'outil se fixe dans le porte-outil au moyen de vis, on n'a pas besoin, pour lui conserver sa vraie hauteur, de le caler sur le support.

« Les porte-outils sont faits par paires de droite et gauche (fig. 9, 10, 11). La figure 9 montre un porte-outil fixé dans la boîte d'une machine à raboter, planant les surfaces horizontales d'un banc de tour. Les figures 10 et 11 indiquent l'autre porte-outil planant les surfaces droites verticales et angulaires du même banc de tour.

« Pour compléter l'outillage perfectionné, on a un porte-outil à pivot B′ (fig. 5) disposé pour recevoir des lames d'acier plates A′ prises dans une même barre et terminées par différents biseaux, en grain d'orge, en pointe arrondie, en couteau de droite et gauche, en bec-d'âne, etc.

« On se sert de telle ou telle lame pour finir les coins, tailler des arêtes vives, profiler les rainures et, en général, pour tout ce qui peut se présenter dans le travail le plus compliqué. Comme avec l'outil rond on n'a toujours qu'un seul porte-outil, l'on évite ainsi le forgeage et l'embarras d'une série d'outils que les lames remplacent. Ce porte-outil est très-commode pour fileter sur le tour.

« Pour obtenir un résultat remarquable avec ce système d'outillage, il faut que les outils tranchants conservent leur bonne forme, et que les parties coupantes soient en acier de la meilleure qualité. Il arrive fréquemment qu'un ouvrier peu habile, affûtant lui-même ses outils, prépare un tranchant obtus qui arrache le métal au lieu de le couper (fig. 1). Avec l'outil rond il n'y a rien à craindre, car l'affûtage est des plus simples et peut être rendu tout à fait méthodique, en employant la meule avec un support à chariot qui tient l'outil et qui s'incline pour donner exactement l'angle de coupe. On n'a, d'ailleurs, qu'une face à présenter à la meule, et l'on peut user l'outil jusqu'au bout sans que la forme ni la section soient altérées.

« Avec l'outil ordinaire, l'affûtage demande beaucoup d'attention pour conserver une bonne forme et les angles voulus ; il exige aussi un temps plus considérable, puisqu'il faut meuler sur plusieurs faces.

« En Angleterre, dans certains ateliers, chaque ouvrier reçoit un nombre déterminé d'outils ronds pour aller avec les porte-outils de sa machine, et qu'un affûteur est chargé de mettre en ordre après chaque journée de travail. Un quart d'heure suffit pour affûter 20 outils ronds.

« Les machines-outils ne chôment plus, parce que l'ouvrier n'a plus besoin de se déranger pour reforger ses outils et les tremper, et quand bien même il devrait les affûter lui-même, sa perte de temps serait insignifiante.

« Il y a, d'autre part, une économie notable de matière première

à se servir d'un outil indépendant de son porte-outil, car si l'on considère la grande quantité d'acier qui entre dans les outils actuels des fortes machines à raboter, tours à roues, étaux limeurs, on est surpris de l'importance du capital engagé qui est improductif et de la perte provenant des déchets d'outils ; tandis qu'avec le système que nous préconisons, le porte-outil une fois acquis fait partie de la machine et ne coûte *aucun entretien ;* l'outil, qui est pris à froid dans la barre d'acier, n'ayant pas besoin d'être forgé, ne subit jamais de détérioration du fait d'un chauffage par trop élevé.

« La coupe *maxima* que prend un outil rond est égale à la moitié de son diamètre. Pour des profondeurs de coupes très-fortes, on peut employer un acier de section ovale et arriver ainsi à des coupes de 25 millimètres de profondeur en rabotant horizontalement. Dans ce cas, pour que l'outil ne soit pas repoussé dans son porte-outil, le fond de ce dernier serait plein et l'usure compensée par des rondelles de métal détachées par la poinçonneuse que l'on placerait au fur et à mesure sous l'outil.

« La perfection du travail produit par l'outil rond a été reconnue supérieure à celle obtenue par l'outil ordinaire, et cela, dans les mêmes circonstances de profondeur, de passes et de vitesse de l'outil. Les surfaces résultant du travail par le nouveau système sont très-unies, même lorsqu'on prend de fortes coupes.

« En examinant les figures 12 et 13, on comprendra bien cette supériorité sur le fini ; les pointillés montrent dans les deux cas une même avance.

« Le travail étant plus grossier, en proportion directe de la passe, l'outil ordinaire qui marcherait rapidement laisserait des lignes rugueuses sur la surface, aussi larges que l'avance de la coupe, ainsi que l'indique la partie ombrée K (fig. 13). Avec l'outil rond, le copeau est seulement épais en haut (partie ombrée, fig. 12) et cette épaisseur diminue graduellement, jusqu'à presque rien lorsque le copeau est pour ainsi dire tangent à l'arête circulaire de l'outil. Conséquemment, quoique l'avance de l'outil rond soit la même, la rugosité laissée par la première passe est enlevée par la seconde et ainsi de suite.

« Par expérience, on a pu déterminer approximativement la force nécessaire pour le travail d'un outil rond, et l'on est arrivé à cette conclusion qu'il offrait sur un outil ordinaire 1/4 de bénéfice. On avait pris, pour expérimenter, un outil forgé sur la forme jugée la plus convenable, la profondeur de la passe était de 5 millim. avec une avance de 1 millim. Le poids tirant directement sur la courroie motrice était de 34 kilogr. ; avec l'outil rond, il n'a fallu qu'un poids de 25 kilogr.

« Nous croyons devoir insister sur ce fait : c'est que tous les outils tranchants sont uniformes, qu'ils soient petits ou gros, et qu'ils ont toujours le même angle de coupe pour la fonte et le bronze, et un autre angle également invariable, mais plus aigu, pour le fer et l'acier.

« On nous a dit que l'économie de dépenses courantes, obtenue avec l'outillage perfectionné, permettait à une usine de supprimer un forgeron et un frappeur et de n'employer qu'une meule au lieu de deux, c'est-à-dire de n'avoir qu'un seul homme employé à l'entretien des outils au lieu de quatre.

« Les outils ronds sont classés par séries depuis 8 millim. de diamètre jusqu'à 44 ; ils s'appliquent aux machines suivant leur force et le travail à produire. C'est seulement à partir du diamètre de 22 millim. que les outils ronds sont fixes dans leur porte-outil avec plusieurs vis de serrage s'ils doivent servir à un fort travail. »

La fig. 1 de la pl. 483 représente l'outil ordinaire.

Les fig. 2 et 3 montrent la première construction des porte-outils pour outils ronds perfectionnés, l'un pour surface plate, l'autre pour surface cylindrique.

La fig. 4 donne la construction perfectionnée pour outils ronds.

La fig. 5 représente, suivant trois projections, le porte-outils à pivot.

Les fig. 6 et 7 font voir l'emploi de l'outil travaillant parallèlement et transversalement ;

La fig. 8 montre le porte-outil perfectionné avec vis en dessous ;

Les fig. 9, 10 et 11 représentent l'outil perfectionné, travaillant sur les surfaces planes, verticales et angulaires ;

Les fig. 12 et 13 sont deux tracés qui indiquent respectivement dans quelles conditions agissent sur une surface l'outil rond et le crochet ordinaire.

Pour régler la hauteur de l'outil sur les tours, on fait usage d'un calibre C, représenté fig. 14, dont la ligne prolongée x doit être au niveau des pointes des poupées.

La fig. 15 montre le calibre pour l'affûtage ; d'un côté, l'angle est de 60° pour la fonte, et de l'autre, il est de 50° pour le fer ;

Enfin la fig. 16 permet d'établir la comparaison entre l'outil ordinaire et l'outil rond.

FABRICATION DE L'ALUN

ET AUTRES COMPOSÉS ALUMINEUX

par **M. Henry Pemberton.**

Cette invention consiste en un procédé nouveau et pratique pour la fabrication de l'alun et autres composés alumineux, lequel obvie aux diverses difficultés inhérentes à la méthode suivie jusqu'ici.

Le procédé ordinaire de fabrication du sulfate ou autres sels d'alumine, tel qu'on l'a employé jusqu'à présent, consiste à ajouter l'hydrate d'alumine dans une solution étendue bouillante d'acide sulfurique jusqu'à ce que la quantité d'alumine dissoute dans l'acide dilué soit suffisante pour former un sel d'alumine neutre ou légèrement basique; un excès d'alumine est nécessaire pour assurer la parfaite neutralisation de l'acide. Ce procédé exige que le mélange soit maintenu constamment à l'état d'ébullition pendant plusieurs heures ou jours consécutifs. La solution ainsi formée contient environ de 20 à 30 pour cent de sulfate d'alumine; on la laisse reposer, et la liqueur claire est décantée du dépôt précipité, puis on l'expose jusqu'à la consistance convenable dans des vases en cuivre ou en plomb, d'où on la retire avec une cuiller pour la couler dans des moules à refroidir.

Ce procédé est exposé à de sérieuses objections :

1° Il y a grand danger qu'on forme le sulfate basique d'alumine ($Al^2 O^3, SO^3$) au lieu du sulfate neutre ($Al^2 O^3, 3 SO^3$), le premier étant un composé insoluble qui se forme toujours en plus ou moins grandes proportions lorsque les solutions aqueuses de sulfate neutre sont portées à l'ébullition avec un excès d'hydrate d'alumine; et le sulfate basique une fois formé ne se redissout pas dans l'acide dilué, mais seulement dans un acide très-concentré chaud.

2° Il y a une perte notable à la fois d'alumine et d'acide sulfurique par la formation d'un sulfate basique d'alumine inutile.

3° Le sulfate neutre d'alumine formé par cet ancien procédé est excessivement dense et dur, si bien qu'il est difficile de l'attaquer et de le dissoudre dans l'eau si cela est nécessaire pour l'usage qu'on veut en faire ultérieurement.

4° On dépense une grande quantité de combustible, de temps et de travail pour faire chauffer le mélange d'hydrate d'alumine et d'acide dilué, et aussi pour l'évaporation subséquente de la liqueur résultante servant à produire le sulfate neutre solide.

L'invention de M. Pemberton réside dans le procédé suivant :

L'hydrate d'alumine (qui est obtenu du kryolite ou autres minéraux par la décomposition de l'aluminate de soude au moyen d'un acide) est mélangé avec l'acide sulfurique et l'eau dans les proportions atomiques nécessaires pour former le sulfate neutre d'alumine (ou légèrement basique) ($Al^2O^3 + 3\ SO^3 + 18HO$), en prenant soin d'employer une quantité seulement suffisante ou un peu plus que suffisante pour fournir l'eau de cristallisation requise.

Les proportions reconnues les plus convenables sont environ 150 kilogrammes d'alumine humide, contenant 38 pour cent d'hydrate et 200 kilogrammes d'acide sulfurique de 58 degrés Beaumé; ceci produira de 325 à 340 kilogr. de sulfate.

Une partie considérable de l'eau s'échappe sous forme de vapeur pendant le procédé. Une réaction chimique puissante a lieu, eu égard à un grand développement de chaleur et à l'échappement de l'acide carbonique résultant de la décomposition des traces du carbonate de soude, retenu en combinaison chimique par l'alumine préparée, comme il est dit ci-dessus de l'aluminate de soude.

Aussitôt que cette action chimique cesse, la masse, qui d'abord est parfaitement fluide et dans un état d'écume, commence à se solidifier rapidement, et en quelques minutes est convertie en une masse poreuse blanche.

Cette matière ainsi obtenue est un sulfate neutre d'alumine (ou légèrement basique) et elle est presque instantanément (à l'exception des traces d'alumine en combinaison avec la silice, l'acide phosphorique, etc., s'élevant en tout à moins de un pour cent) entièrement soluble dans l'eau.

Si dans le procédé décrit la quantité d'eau qui se trouve dans l'hydrate d'alumine et l'acide ensemble est juste suffisante pour former le composé ci-dessus décrit, la masse séchera assez pour être mise en paquet aussitôt qu'elle est refroidie; ou bien elle peut, si on préfère, être moulue en poudre fine et, dans cet état, être empaquetée pour la vente et son emploi. Si cependant il y avait un excès d'eau au delà de ce qui est requis pour les cristallisations, la masse en se refroidissant serait légèrement humide et pourrait être placée un jour ou deux dans une chambre chaude pour enlever l'excès d'humidité.

Il faut observer que ce nouveau procédé évite entièrement l'emploi de la chaleur artificielle pour la mise en ébullition de la mixtion ou pour l'évaporation de l'eau.

Le sulfate d'alumine ainsi produit contient de 15 à 19 pour cent d'alumine à l'état soluble; il est applicable à toutes les destinations

pour lesquelles l'alun ordinaire ou le sulfate d'alumine communément préparés sont employés.

Lorsque le procédé est exécuté comme il a été expliqué ci-dessus sur de grandes quantités de matières, soit 250 kilogrammes environ pour une seule opération, l'action chimique est tellement violente que la chaleur développée élève la température de la masse beaucoup au-dessus du point bouillant actuel de la solution concentrée produite. Il en résulte que le mélange devient tellement fluide et que l'ébullition se prolonge si loin, que tous les gaz, ou à peu près, provenant de la décomposition se trouvent enlevés ; la conséquence en est que la masse en se refroidissant et se solidifiant ne peut avoir la propriété qu'elle aurait autrement, lorsque le procédé est appliqué sur une plus petite échelle ; c'est pourquoi, afin d'augmenter la porosité, le mélange peut être agité jusqu'à ce qu'il devienne plus froid et qu'il commence à s'épaissir ; alors on peut répandre une petite quantité de bicarbonate de soude en poudre fine dans la proportion d'un kilogr. de bicarbonate pour cinq cents kilogr. d'alun sur la surface de la masse et l'agiter rapidement pour opérer un mélange intime.

La décomposition de la soude détermine la formation de gaz qui pénètrent la masse et la rendent suffisamment poreuse, de telle sorte que, déchargée dans des vases convenables à refroidir, on la trouve, lorsqu'elle est durcie, à l'état vésiculaire, comme il est plus haut décrit.

Dans la fabrication des aluns ordinaires (double sulfate d'alumine soit potasse ou ammoniaque) le nouveau procédé de préparation du sulfate d'alumine est pratiqué comme il est expliqué ci-dessus.

Le sulfate qui en provient peut alors être dissous dans l'eau, et sa solution mélangée avec celle du sulfate de potasse ou d'ammoniaque de la manière ordinaire.

Les avantages de cette invention sur les procédés connus et en usage sont principalement les suivants :

1° La production du sulfate sous une forme capable de se dissoudre rapidement et aisément dans l'eau comparativement au produit de l'ancien procédé, lequel, en raison de sa plus grande solidité, est imperméable et plus lentement soluble.

2° La réduction dans le prix de fabrication, en dispensant des opérations longues et coûteuses d'ébullition et d'évaporation de la solution.

3° La suppression de sulfate insoluble ou sulfate basique au lieu d'un sulfate neutre d'alumine.

CHLOROFORME-ALCOOLOMÈTRE

par M. le conseiller de cour **Basile Rakowitsch**, médecin en chef du 8e équipage de la marine impériale de Russie.

M. Rakowitsch s'est récemment fait breveter en France pour un genre d'instrument dit « chloroforme-alcoolomètre » qui est basé sur le rapport qui existe entre l'affinité chimique de l'alcool avec le chloroforme et avec l'eau, ainsi que sur l'impossibilité de combiner le chloroforme avec l'eau.

Les expériences ont prouvé à M. Rakowitsch que le mélange de parties égales de chloroforme et de fort esprit-de-vin, ne présente qu'un seul liquide uniforme, tandis que le mélange de parties égales de chloroforme et d'eau présente un liquide visiblement divisé en deux parties égales, dont l'inférieure est du chloroforme et la supérieure de l'eau. L'eau-de-vie (c'est-à-dire l'alcool avec de l'eau en proportions inégales) mélangée avec un volume égal de chloroforme produit à peu près le même effet séparatif; mais elle en diffère en ce que le volume du liquide inférieur est toujours plus ou moins augmenté, tandis que celui de la partie supérieure est diminué. Des investigations chimiques et autres ont démontré que l'augmentation du volume du liquide inférieur ou chloroforme provient de l'alcool qui se trouve dans l'eau-de-vie, et que ce volume augmente en proportion de l'alcool qu'elle contient.

La ligne de démarcation des liquides mélangés représente constamment une *voûte* en plein cintre et se forme en quelques secondes; pourtant la proportion différente des liquides mélangés, aussi bien que de l'eau-de-vie plus faible que 30 degrés ou plus forte que 60, donne quelquefois une plus lente formation de la voûte; mais on peut facilement éviter ce ralentissement en ajoutant de l'esprit-de-vin à 95 degrés ou de l'esprit-de-vin avec une moitié d'eau. Nous parlerons plus tard de cette augmentation supplémentaire de l'un ou de l'autre de ces liquides.

Le chloroforme-alcoolomètre combiné d'après ce qui précède se compose d'un cylindre en verre ayant un bout soudé et une longueur de 40 à 45 centimètres, sur un diamètre d'à peu près 13 millimètres. Ce cylindre est partagé par quatre demi-cercles en cinq parties inégales, dont la partie inférieure contient 15 centimètres cubes de liquide; au-dessus 10 cent.; au-dessus encore 5 cent. cubes; puis aussi 5 cent. cubes; et enfin le dernier espace du cylindre est destiné aux liquides que l'on doit pouvoir y agiter

librement. Entre les deux derniers demi-cercles il y a une échelle graduée composée de deux rangs de courtes lignes qui montrent la place de la voûte des différentes forces d'eau-de-vie et d'esprit-de-vin, éprouvé par le chloroforme, à 95 degrés de Trallus et à la température de 15°6 centigrades.

Une étoile qui se trouve sur le cylindre sert à montrer en quel cas et lequel des liquides supplémentaires il faut ajouter aux différentes boissons spiritueuses à l'épreuve du chloroforme; cette augmentation se fait pour pouvoir mesurer plus vite le titre des différentes eaux-de-vie, et elle est fondée sur la loi mathématique par laquelle la corrélation des grandeurs est invariable lorsqu'on les multiplie ou qu'on les divise par le même nombre.

Manière de faire l'épreuve. — On verse dans un cylindre propre et sec du chloroforme jusqu'à la ligne inférieure, puis on verse le liquide spiritueux qu'on veut éprouver dans l'espace qui se trouve directement au-dessus; après avoir fermé hermétiquement avec un bouchon, on agite les liquides mélangés, et pendant quelques secondes on tient le cylindre dans une position penchée, de manière que le bout bouché soit un peu plus haut que le bout soudé.

Lorsque l'écume provenant de l'agitation des liquides a disparu, on met le cylindre dans une position verticale et on observe la place de la voûte par rapport à l'étoile. Si la voûte est plus basse que l'étoile, on met dans le cylindre de l'esprit-de-vin à 95 degrés jusqu'à la ligne supérieure; si la voûte est plus haute ou si elle n'existe pas, on doit ajouter moitié esprit-de-vin à 95 degrés, moitié eau; c'est-à-dire jusqu'à la ligne intermédiaire, on verse de l'esprit-de-vin et jusqu'à la ligne supérieure on ajoute de l'eau ordinaire; on agite une seconde fois le mélange, et après que l'écume a disparu, le cylindre étant dans une position horizontale, on le remet avec précaution dans une position verticale, le bouchon en haut, et on observe pour la seconde fois la place de la voûte.

Si on n'a besoin que d'ajouter de l'esprit-de-vin seul, le titre de l'eau-de-vie éprouvée est marqué par la voûte se trouvant du côté droit de l'échelle; s'il faut ajouter moitié eau, moitié esprit-de-vin, la voûte se trouve du côté gauche de l'échelle.

Première remarque. — En versant les liquides, il faut faire attention à leurs molécules qui coulent lentement le long de la superficie intérieure du cylindre; pour être précis dans les indications du chloroforme-alcoolomètre, il faut nécessairement leur donner le temps de se déposer; puis avec une pipette on enlève le superflu du liquide, ou on y ajoute ce qui manque.

Deuxième remarque. — La température a de l'influence sur la

place que prend la voûte ; pour chaque 5 degrés de hauteur (c'est-à-dire au-dessus de 15°6 centigrades, la voûte s'élève sur l'échelle d'un degré *et vice versâ*.

MACHINE A TRANCHER LES BOIS EN FEUILLES MINCES

POUR LE PLACAGE

par **M. Martinole**, trancheur et fabricant de placage, à Paris.

(PLANCHE 483, FIG. 17 ET 18.)

Le placage dont on fait un si grand usage lorsqu'il n'est pas débité à la scie, est tranché par une machine à couteau, ou bien encore déroulé également à l'aide d'un couteau fixe alors que la bille tourne sur elle-même (1); or, le tranchage ne s'est effectué jusqu'à présent que sur des billes équarries, c'est-à-dire qui donnaient comme perte les portions extérieures du bois. M. Martinole vient de se faire breveter pour une machine à trancher qui débite précisément en feuilles de placage les parties non équarries des bois ; ces parties, montées sur un axe, tournent devant un outil fixe qui les tranche sous forme d'arcs de cercle, en permettant ainsi d'obtenir du placage de certains morceaux de bois qu'on ne pouvait utiliser jusqu'ici qu'en en faisant d'autres applications.

On aura une juste idée des dispositions de cette nouvelle machine à trancher en jetant les yeux sur les fig. 17 et 18 de la pl. 483, qui la représentent en section verticale et en plan vu en dessus.

La pièce de bois X qu'il s'agit de trancher est montée à l'aide de frettes à pattes *a* et de tire-fonds sur l'arbre carré A, qui s'étend dans toute la largeur de la machine ; des crochets *c*, enfoncés latéralement dans le bois, le maintiennent par les deux extrémités. Ces crochets sont rendus solidaires de l'arbre A par les colliers C, qu'on fixe par une vis de pression à la place qu'ils doivent occuper.

L'arbre A porte à chacune de ses extrémités une roue B, qui engrène avec le pignon *b* d'un arbre transversal D, muni également à chacune de ses extrémités d'une grande roue *d* engrenant avec un pignon correspondant *e* calé sur l'arbre E, lequel porte,

---

(1) On trouvera sur ces deux systèmes de machines des renseignements très-complets dans les vol. VII et XIV de la *Publication industrielle*.

vers le milieu de sa longueur, les poulies fixe et folle P, P' commandées par un moteur quelconque.

Tous ces arbres tournent dans des paliers montés sur un bâti F fortement entretoisé, et sur le devant duquel glisse le chariot G qui porte le couteau trancheur *g*; ce couteau est disposé d'une manière analogue à ceux des machines à trancher de construction ordinaire, et il est surmonté du presseur *g'*.

La marche du chariot, c'est-à-dire son avancement au fur et à mesure qu'une feuille de placage est tranchée, peut être indifféremment obtenue par le mouvement même de la machine ou à la main; sur le dessin, elle est produite mécaniquement à l'aide de l'excentrique H calé sur l'arbre A, lequel fait mouvoir un encliquetage *h* commandant, par une roue et une vis sans fin, la vis V disposée parallèlement à la longueur du bâti. Cette vis passe à travers une saillie G' du chariot qui lui sert d'écrou. Un petit volant-manivelle *v* permet de ramener le chariot en arrière.

La fonction de cette machine est la suivante : après avoir fixé la pièce de bois X sur l'arbre A (cette pièce étant préparée, c'est-à-dire étuvée comme à l'ordinaire), on approche le couteau *g* et on met l'arbre moteur en mouvement. Le bois tournant avec l'arbre A dans la direction de la flèche *x*, est débité par le couteau *g*, c'est-à-dire concentriquement à l'arbre. L'encliquetage fait avancer le chariot G de la quantité voulue, pendant que le bois continue son mouvement rotatif, afin qu'au second tour une nouvelle feuille de placage soit obtenue, et ainsi de suite.

Les feuilles sont naturellement de moins en moins larges au fur et à mesure que le couteau *g* tranche plus près du centre, mais le bois se trouve presque entièrement débité.

On pourrait supprimer au besoin un des côtés de la transmission d'engrenages, afin de faciliter la pose de la pièce à débiter sur l'arbre A; de même on pourrait modifier le mécanisme d'avancement du chariot, ainsi que les dimensions à donner à l'ensemble ou aux parties constituantes de la machine, ce qui ne changerait rien au nouveau système qui repose sur le mode de tranchage en arc de cercle des bois ou parties de bois non équarris, afin de les utiliser pour le placage.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET POUVOIR CALORIFIQUE

DES PÉTROLES ET HUILES MINÉRALES.

Communication de **M. Sainte-Claire Deville** à l'Académie des sciences.

Dans une première communication, faite à l'Académie le 9 mars 1868 et que nous avons reproduite dans le vol. XXXVI de cette Revue, M. Sainte-Claire Deville a exposé les premiers résultats des recherches théoriques et pratiques qu'il a faites sur les pétroles, par ordre et aux frais de l'empereur. Voici un extrait du deuxième mémoire publié dans les comptes rendus des séances de l'Académie :

« Je demande à l'Académie, dit-il, la permission d'imprimer les nombres que j'ai déterminés et qui expriment la composition, les propriétés physiques et le pouvoir calorifique des pétroles de presque toutes les parties du monde. Ces nombres, pouvant être d'une grande utilité pratique et pouvant d'ailleurs être enfermés dans un espace fort restreint, figureront dans les *comptes rendus* comme un extrait du grand travail que je prépare sur cette matière.

« I. COMBUSTION DU PÉTROLE DANS LES FOYERS DES MACHINES MOBILES. — L'emploi des huiles minérales dans les foyers en briques peut être considéré comme un problème résolu par les appareils dont j'ai eu l'occasion de parler, et que M. Paul Audouin a décrits récemment dans les *Annales de chimie et de physique*. La méthode consiste à faire tomber l'huile en jets, commandés par des robinets, sur une sole en brique. Celle-ci est placée derrière une plaque de terre percée de trous, au travers desquels passe l'air destiné à la combustion. La seule modification importante que j'aie apportée consiste dans l'emploi d'une simple grille de fonte de forme ordinaire, mais épaisse, destinée à remplacer la plaque de terre, et qui donne à l'appareil plus de solidité et peut-être plus de commodité, sans altérer le principe sur lequel s'appuie M. Audouin dans la construction de ses appareils.

« C'est une grille de ce genre que M. Dupuy de Lôme et moi nous avons, avec l'aide de M. Feugère, placée sur le yacht impérial le *Puebla* et que nous avons fait fonctionner avec un plein succès, dans une chaudière tubulaire pouvant fournir de la vapeur à une machine de soixante chevaux environ. Ces expériences, pour lesquelles MM. Audouin et Battarel ont bien voulu nous prêter un précieux concours, nous ont démontré que l'huile de houille peut être considérée comme le combustible le plus facile à manier et

même le plus économique à employer, dans une ville comme Paris, où la houille est à un prix très-élevé.

« Les résultats numériques relevés par M. Feugère, dans le cours de cet essai de navigation du *Puebla*, résultats qui seront publiés *in extenso*, confirment absolument les déterminations théoriques faites sur le pouvoir calorifique de ces matières dans mon laboratoire de l'École normale. On les trouvera un peu plus tard mentionnés avec les nombres que j'ai fixés pour une grande quantité d'huiles minérales de toute nature et d'origines diverses.

« Ces expériences ont été faites pendant les mois de mars et d'avril 1868.

« A peu près à la même époque ou peu de temps après, M. Sauvage, le savant directeur des chemins de fer de l'Est, voulut bien mettre à ma disposition une locomotive pour la transformer et la chauffer au moyen des huiles minérales. En même temps, M. Sauvage m'apportait le concours de sa grande expérience et me donnait, avec le plus complet désintéressement, une assistance amicale et intelligente. En même temps aussi, il confiait tout le travail et l'exécution de mes projets à un ingénieur distingué, M. Dieudonné, ancien élève de l'École polytechnique, auquel je suis redevable du succès complet et prompt qui a couronné nos communs efforts.

« Les problèmes à résoudre pour chauffer à l'huile minérale une locomotive étaient bien autrement difficiles que ceux dont j'avais eu à m'occuper jusqu'ici. En effet, pour que la réussite fût complète, il fallait que l'appareil à combustion fût simple, peu volumineux, et qu'il pût fonctionner même quand on exclut la brique de sa construction. Les briques et surtout les voûtes en briques que j'avais placées dans la chaudière du *Puebla* pouvaient être une cause de danger dans une locomotive, à cause de la trépidation énergique à laquelle sont soumises toutes les parties de la machine. Ensuite, les quantités d'huile à brûler par heure dans une locomotive qui développe une force de trois cents chevaux, sont tellement considérables, par rapport à la surface dont on peut disposer, que les conditions de l'expérience peuvent être considérées comme absolument différentes de ce qu'elles sont dans les foyers d'un four ou même d'une chaudière à vapeur. Voici comment j'ai abordé le problème :

« 1° J'ai expérimenté dans mon laboratoire de l'École normale une grille verticale dont les ouvertures ont été déterminées de telle manière, qu'une quantité connue d'huile minérale pût brûler derrière elle sans produire de fumée et sans consommer un excès sensible d'air. Cette dernière condition est importante, et j'ai montré comme un des plus grands avantages économiques des huiles minérales

que, dans leur combustion convenablement ménagée, on peut dépouiller d'oxygène tout l'air qu'on leur fournit.

« Plus cette grille pénètre profondément dans le foyer, plus elle est soustraite à l'influence refroidissante de l'air, ou, ce qui revient au même, plus elle est épaisse sans déborder les parois du foyer, plus elle s'échauffe pendant la combustion de l'huile minérale. En faisant couler l'huile dans une rainure intérieure et profonde, ménagée entre les barreaux de la grille, on peut, par expérience, déterminer l'épaisseur qu'il faut donner à la fonte pour que cette huile, en se répandant sur la surface intérieure de la grille, se volatilise entièrement, sans qu'aucune portion sensible du combustible puisse arriver, autrement qu'en vapeur, sur la sole du foyer.

« De cette manière, la grille représente une série de lampes; les barreaux servent de mèche en volatilisant l'huile par leur rainure intérieure. L'air qui afflue dans le foyer par l'intervalle compris entre les barreaux, détermine la formation d'une flamme très-vive et très-courte, de 25 centimètres de longueur environ. Au delà de cette flamme, les produits de la combustion sont invisibles. Mais si l'on introduit dans cette partie obscure un gros fil de platine, le métal devient incandescent, ce qui prouve que si la flamme y est invisible, c'est simplement parce qu'elle est dépouillée de carbone, comme dans la flamme extérieure du chalumeau auquel on peut aussi comparer mon appareil.

« Quand on veut augmenter considérablement la surface d'évaporation de l'huile sans augmenter les dimensions extérieures de la grille, il suffit d'incliner, suivant un angle convenable, la paroi postérieure de cette grille. De cette manière, la coupe de la grille, faite suivant un plan vertical et parallèle à la direction de la flamme, représente un trapèze rectangle dont un des côtés est plus ou moins incliné sur les côtés qui se coupent à angles droits.

« Dans ce cas, le chemin parcouru par l'huile est plus long, la quantité évaporée dans un temps donné plus considérable, et, par conséquent, le tirage de la cheminée devra être augmenté dans une proportion telle, que la quantité d'air qui afflue dans le foyer soit suffisante à la combustion complète de la matière.

« On comprendra, d'après cela, que l'appareil destiné au chauffage d'une locomotive ne consiste plus qu'en une grille qui sera convenablement placée pour que la surface de chauffe soit le plus grande possible. Pour cela, il suffit de placer cette grille à l'orifice du cendrier dans le foyer d'une locomotive ou même d'un appareil de chauffage quelconque.

« La sole du foyer pourra être, par conséquent, une surface de

cuivre baignée d'eau intérieurement et faisant partie de la chaudière elle-même. Enfin, dans une locomotive construite pour marcher exclusivement à l'huile minérale, on conçoit très-bien une disposition qui permettrait d'employer un foyer et des surfaces toutes cylindriques (1), de faire disparaître toutes les parties planes de la boîte à feu et de supprimer les entretoises, qui sont une des grandes difficultés de la construction dans les locomotives ordinaires.

« A sa partie supérieure, la grille porte une série de trous qui permettent l'introduction de l'huile qui afflue sur les parties pleines de cette grille; à la partie inférieure, elle repose sur une base en fonte relevée à l'intérieur et à l'extérieur pour empêcher l'huile lancée par les trépidations de la machine de sortir du foyer ou de tomber sur la sole.

« La machine n° 291, sur laquelle a été expérimentée l'huile minérale, ne pouvait recevoir un appareil aussi perfectionné. En effet, il fallait placer la grille en avant du cendrier, fermer celui-ci au moyen d'une plaque de tôle protégée non pas par l'eau de la chaudière, mais par une dalle de pierre. En outre, le cadre de fer qui supporte la pression à l'extrémité inférieure de la boîte à feu a dû être protégé lui-même contre l'action du feu par une enveloppe de briques soutenue à l'intérieur par une voûte en terre réfractaire. Mais l'expérience a prouvé que, malgré les qualités médiocres de cette terre, malgré les vitesses de 60 à 70 kilomètres à l'heure imprimées à la machine, la chaleur du foyer et les trépidations n'ont exercé qu'une action faiblement destructive sur cet appareil provisoire. Toutes les parties si délicates de cette première locomotive ont été construites sur les dessins de M. Dieudonné, avec une habileté et une précision telles, qu'il n'y a rien eu à modifier depuis le jour où la machine a été mise en expérience (2).

« La distribution de l'huile sur la grille s'effectue par un seul robinet gradué. M. Brisse, sous-directeur des ateliers d'Épernay, a imaginé pour remplacer ce robinet un appareil d'une simplicité extrême et dont la description ne peut être donnée ici. Une vis qui se meut sur une tête graduée et placée à la portée du mécanicien, permet de donner à volonté les quantités d'huile qui correspondent à la quantité de vapeur qu'on désire obtenir.

« Le tirage de la cheminée, déterminé soit par l'échappement en

(1) Dans ce cas, la grille serait circulaire et à plusieurs étages, tous construits comme la grille rectangulaire que j'ai employée.

(2) Cette transformation de la locomotive, pour la faire fonctionner à l'huile minérale, a coûté seulement 900 francs.

marche, soit par un souffleur aux stations, est le même que pour une machine ordinaire marchant à la houille.

« Avec les huiles minérales bien utilisées on n'a jamais à craindre ni fumée ni escarbilles. Dans les grandes vitesses de la locomotive, le tirage de la cheminée dû à l'échappement de la vapeur est tel, qu'on peut augmenter presque indéfiniment la consommation de l'huile et, par suite, la production de vapeur sans craindre la fumée. C'est dans les plus grandes vitesses que nous avons eu les productions de vapeur les plus remarquables. Nous marchions avec les soupapes levées par un excès de pression, tout en dépensant des quantités considérables de vapeur. Sous ce rapport, l'avantage d'un pareil système de chauffage ne peut être contesté.

La conduite du feu, réglée par un simple robinet, selon l'aspect des gaz qui sortent de la cheminée, et qui doivent être très-légèrement teintés en jaune (ce qui indique qu'on n'a pas d'excès d'air), est une opération tellement facile, qu'elle peut être confiée au mécanicien en sus de ses fonctions ordinaires.

Enfin, en cas d'accidents ou de choc, si un appareil facile à imaginer ferme automatiquement le robinet d'introduction de l'huile, le foyer s'éteint subitement et ne peut plus causer ces affreux incendies dont les résultats ont été si souvent funestes.

« Je dois dire aussi que les huiles minérales, soit de houille, soit de pétrole, qui conviennent à la combustion, sont toujours des huiles denses et visqueuses dont l'inflammation est très-difficile. On les essaye en les chauffant vers 100 degrés et en plongeant une torche bien allumée dans le liquide. Celui-ci doit éteindre la torche. Cette incombustibilité est si grande, que, dans mes expériences, les contre-maîtres et les ouvriers des ateliers d'Épernay s'attendaient à rencontrer les plus grandes difficultés dans l'allumage de la locomotive au premier jour de mes essais. En effet, ils n'avaient pas réussi à enflammer l'huile de houille dans les tentatives faites par eux sur les échantillons éprouvés à l'avance.

De nombreuses expériences ont été faites sur la ligne de l'Est sous la direction de M. Dieudonné. Je donnerai ici un extrait des tableaux qu'il m'a remis et des observations qui les accompagnent.

Dates	Nombre des voitures.	Inclinaison moyenne de la voie.	Vitesse moyenne.	Distance parcourue.	Consommat. d'huile par kilomètre.	Poids des voitures.	Observations.
19 juillet	8	Niveau.	60	18	4kil.,70	50,000kil.	Temps ordin.
30 juillet	8	»	60	18	4kil.,58	50,000kil.	»
30 juillet	11	»	60	18	4kil.,71	90,000kil.	Beau temps.
26 nov.	4	3mill.,5	60	55	4kil.,70	30,000kil.	Très-mauvais temps.

« La machine n° 291 est notre petit modèle (un seul essieu moteur; poids total, 20000 kilogrammes ; poids sur l'essieu moteur, 8400 kilogrammes; surface de chauffe, 60 mètres carrés). Dans la plus belle expérience, celle du 30 juillet (charge, 90000 kilogrammes; vitesse, 60 kilomètres), le travail développé s'élevait à 250 chevaux environ; ce qui fait 4 1/5 chevaux par mètre carré de surface de chauffe. C'est un très-beau résultat de production.

« L'allumage se fait en une heure un quart avec le souffleur d'une machine voisine, ou bien en deux heures et demie par le tirage ordinaire de sa cheminée. Les machines au charbon exigent de deux heures et demie à trois heures pour leur allumage.

« Ces conclusions, d'un ingénieur expérimenté auquel est dû un ouvrage très-estimé sur la traction, publié en collaboration avec MM. Vuillemin et Guebhard, me donnent la plus grande confiance dans les résultats du chauffage des locomotives par les huiles minérales, lorsque celles-ci pourront être introduites sur le marché des combustibles.

« II. Pouvoir calorifique des huiles minérales. — Dans une chaudière tubulaire contenant 540 kilogrammes d'eau environ, j'ai fait établir un foyer en briques entièrement entouré d'eau, et au devant duquel une plaque de fonte percée de trous donnait accès en même temps à l'huile et à l'air. L'huile, en se répandant sur la sole, se volatilisait, et, rencontrant le courant d'air qui entre par les trous se brûlait sans fumée. L'huile minérale était contenue dans un vase de Mariotte en tôle muni d'un long tube de niveau gradué en millimètres. J'avais déterminé à l'avance, et avec le plus grand soin, le volume de la tranche cylindrique correspondant dans le vase à chaque millimètre de hauteur du tube extérieur.

« L'air de la combustion était fourni par un ventilateur mû par une petite machine à vapeur, il était saturé d'humidité par une pluie fine d'eau projetée en sens inverse du mouvement de l'air. Enfin sa température, donnée par un thermomètre, pouvait être élevée à volonté au moyen d'un ou deux brûleurs de Bunsen qui échauffaient le tube faisant communiquer le foyer avec le ventilateur.

« La chaudière, murée déjà de plusieurs enveloppes, était isolée de l'air ambiant par une ceinture continue de tuyaux de plomb que parcourait l'eau froide destinée à l'alimentation. De cette manière, la déperdition de chaleur était absolument nulle, excepté sur un point, où l'influence très-faible de cette déperdition a été déterminée par expérience.

« La chaleur développée dans l'intérieur du foyer et observée dans la locomobile y produisait de la vapeur d'eau qui était con-

densée par un serpentin. Cette eau était amenée dans des réservoirs en tôle gradués et fermés, d'où, au moyen de l'air comprimé par la machine et après avoir parcouru les tuyaux enveloppant la chaudière, elle retournait dans celle-ci sans perte et à une température connue.

« On avait ainsi la quantité de chaleur produite dans le générateur. Il restait à déterminer la chaleur qui en sortait avec les fumées ou plutôt avec les produits incolores de la combustion. Ces gaz étaient dirigés dans un tuyau horizontal à double enveloppe, de là passaient dans une caisse ou condenseur à surfaces susceptibles d'être refroidies, comme le tuyau horizontal, et se dégageaient, après un grand nombre de circuits, dans la cheminée où est placé un thermomètre. Une quantité d'eau connue s'écoulait en partant d'un compteur à débit constant, traversait entre deux lames métalliques toutes les surfaces léchées par la fumée, s'engageait entre les deux enveloppes de la cheminée horizontale et venait enfin se déverser au dehors. Deux thermomètres très-sensibles et rigoureusement comparés donnaient la température de l'eau à son entrée et à sa sortie de l'appareil réfrigérant.

« Les gaz de la combustion s'échappaient à une température de deux ou trois degrés, supérieure à la température ambiante, et l'on chauffait l'air destiné à l'alimentation du foyer de manière à lui donner exactement la même température que celle des gaz de la combustion à leur sortie de l'appareil. La quantité de chaleur amenée dans le foyer par l'air ambiant était ainsi parfaitement égale à la quantité de chaleur entraînée hors de l'appareil par le gaz de la combustion. Car, si dans ces gaz une partie de l'oxygène était remplacée par un même volume d'acide carbonique, les chaleurs spécifiques étant les mêmes pour les deux gaz à volume égal, l'acide carbonique n'emportait pas plus de chaleur que l'oxygène n'en apportait. Quant à l'azote et à la vapeur d'eau, ils entraient et sortaient à la même température et en même quantité. Ce système avait le grand avantage, que si l'on insufflait plus d'air qu'il n'était nécessaire pour la combustion, pourvu que le refroidissement des gaz de la combustion fût convenablement ménagé, cet excès d'air ne nuisait pas à l'exactitude du procédé.

« Les calculs relatifs à la détermination de la chaleur et de la combustion sont d'ailleurs bien simples. Cette quantité de chaleur est donnée par la formule :

$$Q = \frac{(637 - T)\,P + K\,(t - t')}{M},$$

dans laquelle

Q représente la chaleur de combustion;

P le poids de la vapeur produite dans le générateur;

T la température de l'eau d'alimentation;

K le poids de l'eau qui refroidit la fumée;

t' la température de l'eau à l'entrée du réfrigérant de la fumée.

t la température de cette eau à la sortie;

M le poids de l'huile employée.

« On mettait l'appareil en fonction et on continuait de chauffer jusqu'à ce que toutes les quantités t-t', P et M devinssent absolument constantes. Alors, en les déterminant pendant deux ou trois heures environ, on avait avec une grande exactitude la chaleur de combustion Q.

« En général, cette chaleur est plus faible que celle qu'on calcule par la loi de Dulong et les chaleurs de combustion de l'hydrogène et du carbone déterminées par MM. Faber et Silberman, si l'on opère sur des huiles non oxygénées.

« Au contraire, pour des huiles fortement oxygénées, comme de l'huile de houille, on trouve une chaleur de combustion plus grande que la chaleur calculée par la loi de Dulong. Ces huiles seraient donc dans la catégorie des corps explosifs ou qui contiennent plus de chaleur que les éléments qui les constituent n'en possèdent à l'état isolé. »

CYLINDRES POUR CALANDRES

par **M. Hardcastle**, teinturier et imprimeur à Bradshaw-Works (Angleterre).

M. Hardcastle, s'est fait breveter récemment en France pour un système de fabrication des cylindres pour machines à empeser, à calandrer, à laver, pour appareils à exprimer, à comprimer ou cingler, etc., lesquels cylindres sont formés de fibres ou d'écorce, de noix de coco, de palmier, etc. M. Hardcastle procède à cet effet de la manière suivante : les fibres sont d'abord réunies sous forme de tourteaux ou disques de l'épaisseur et du diamètre voulus dans un moule; il est convenable, pendant cette opération, d'humecter les fibres et de les presser légèrement au moyen d'une presse à vis ou de tout autre appareil de construction ordinaire. Les tourteaux ou disques sont alors placés sur un axe en fer, puis comprimés à l'aide d'une puissante presse hydraulique, et les extrémités du cylindre sont protégées par des rondelles de fer, comme cela se fait lorsqu'on fabrique des cylindres de papier ou de coton. La surface du cylindre est alors tournée, puis polie. Ces cylindres ainsi fabriqués sont reconnus en pratique comme excessivement durs, très-durables et non susceptibles d'être altérés par l'humidité.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

Fabrication du blanc de plomb.

MM. H. Hannen, F. Pine et T. Woods, de Philadelphie, se sont fait breveter récemment en France pour un procédé de fabrication du blanc de plomb et de production du gaz acide carbonique pur, pour ladite fabrication et pour d'autres emplois, qui consistent à soumettre le plomb, à l'état métallique, à l'action de l'acide carbonique dans une chambre close, et ensuite à un brouillard d'acide acétique dilué, le gaz étant à une température telle qu'on maintient un certain degré de chaleur dans la chambre, sans se servir d'appareil de chauffage; le plomb métallique pendant sa conversion en un carbonate est soumis à des solutions de chlorure de soude et de carbonate de soude, pendant qu'il est dans la même chambre, qui est doublée d'ardoise, de verre ou autre matière capable de résister aux acides.

L'objet de l'invention est de produire un carbonate de plomb chimiquement, d'une plus grande densité, pureté et blancheur, et à moins de frais que le blanc de plomb ordinaire du commerce, qui est en réalité un hydrate de l'oxyde de plomb avec une petite portion d'acide carbonique. Ce résultat est principalement atteint par un excès d'acide carbonique qui ne pouvait être obtenu par le procédé ordinaire de fabrication du blanc de plomb.

La seconde partie de l'invention consiste dans l'application de ces perfectionnements au procédé hollandais de fabrication du blanc de plomb.

Et la troisième partie consiste en un moyen d'obtenir avec les produits perdus de la combustion, un acide carbonique pur, pour ladite fabrication du blanc de plomb ou pour d'autres buts.

Appareil pour faciliter la division des écheveaux de soie avant le dévidage.

Par les moyens en usage, on éprouve beaucoup de difficulté à séparer les écheveaux de soie de manière à les diviser en deux ou en un plus grand nombre de petits écheveaux, surtout quand la soie est très-fine et de qualité inférieure et très-chargée d'apprêt ou matière étrangère pour lui donner du poids. M. B. Burrows aîné, de Abbey Mills (Angleterre), a pris récemment en France un brevet pour une machine qui a pour but justement de disposer lesdits écheveaux de manière qu'ils puissent être facilement ouverts, séparés et divisés en plus petits écheveaux; la soie étant ainsi rendue beaucoup plus convenable, on peut employer des enfants pour surveiller le renvidage sur les bobines, au lieu de mains plus exercées. On économise par suite un temps considérable et on évite beaucoup de déchet.

Dans le service de cette machine, on place l'écheveau de soie à diviser, en deux écheveaux ou plus, sur un cylindre tournant dont l'axe est supporté dans un bâti à une de ses extrémités seulement, l'autre extrémité étant libre pour permettre à l'écheveau de passer dessus. Le mouvement du rouleau peut être arrêté de temps en temps au moyen d'une pédale à la portée de l'opérateur, et la position du rouleau peut être réglée pour recevoir diverses longueurs d'écheveaux. L'extrémité inférieure de l'écheveau passe sur un bras de levier (en élevant l'extrémité au moyen d'une pédale ou par tout autre moyen convenable) monté sur un centre à une certaine distance au-dessous du rouleau. Le levier et le rouleau sont parallèles quand l'écheveau est tendu par l'abaissement du levier, ce qui a lieu au moyen d'un ressort, cet

abaissement pouvant en outre être augmenté à la volonté de l'opérateur pour donner une tension additionnelle à l'écheveau lorsque c'est nécessaire.

L'écheveau de soie ainsi tendu sur le rouleau et le levier, c'est d'abord à la main qu'on l'ouvre et l'étend sur le rouleau, puis, pendant la rotation de celui-ci et de l'écheveau, on fait battre le levier, ce qui ouvre, sépare et distribue également l'écheveau sur la surface du rouleau, où il peut être facilement divisé en deux ou un plus grand nombre d'écheveaux séparés.

Sertisseur pour cartouches.

Le sertissage des cartouches, c'est-à-dire la fermeture complète de la douille une fois remplie de poudre et de plomb, considéré comme passe-temps lorsqu'on n'a que peu de cartouches à sertir, devient un travail pénible et très-fatigant lorsqu'on en a un grand nombre ; aussi a-t-on déjà cherché à remplacer les moyens manuels par des procédés mécaniques pour se soustraire aux inconvénients que présente ce travail. M. Vilvandré, fabricant d'articles de chasse, à Paris, vient de se faire breveter pour un système de sertisseur mécanique qui permet de marquer en même temps toutes les indications nécessaires sur la rondelle qui ferme la douille. En raison même de la double fonction de ce nouvel instrument, il lui donne le nom de « *sertisseur marqueur*. »

En principe, sa fonction est la suivante : la douille à sertir est placée, le culot en l'air, dans un manchon fixe, et la partie du carton qui doit être rabattue pour former le bourrelet de sertissage repose sur un fond qu'on fait tourner mécaniquement à la vitesse convenable, pendant qu'on exerce avec la main une pression sur ladite douille. Le sertissage achevé, on remonte l'outil marqueur imbibé d'une encre quelconque, de façon qu'il imprime ou marque les indications voulues sur la rondelle qui ferme la douille.

Confection des chaussures.

M. E. Thomas, de Philadelphie, a pris en France récemment un brevet pour des perfectionnements apportés aux bottes et souliers, qui consistent à former des rainures dans la semelle intérieure, de manière qu'elle constitue un support élastique et souple pour le pied ; ils consistent aussi à pratiquer des rainures semblables dans le contrefort du talon, de manière qu'elles communiquent avec celles de la semelle intérieure et assurent ainsi une ventilation complète.

Afin d'empêcher l'accès à la poussière et à la boue dans les rainures, la surface de la semelle intérieure est recouverte d'un tissu poreux, et lesdites rainures ont une section transversale en queue d'hironde, afin que les ondulations intermédiaires ne puissent pas incommoder le porteur de la chaussure. De la gomme élastique ou toute autre matière équivalente peut être dans quelques cas interposée entre les deux semelles, de manière que l'intérieur de la chaussure soit toujours sec, en même temps que bien ventilé par les rainures.

Société d'Encouragement.

POMPES A AIR COMPRIMÉ POUR BRASSERIES. — M. Gougy, ingénieur-mécanicien, à Paris, expose à la Société les appareils qu'il a inventés pour élever la bière des caves dans les salles de vente des brasseries. Ces appareils consistent en un réservoir d'air comprimé à 3 ou 4 atmosphères, dans lequel l'air est refoulé par une pompe pneumatique ordinaire. Ce réservoir est mis en communication avec la partie supérieure des tonneaux, tandis qu'un tube part du robinet inférieur et se rend dans la salle au réservoir ordinaire de la fontaine à bière. La pression de l'air comprimé sur la surface du liquide l'oblige à monter par le second tube jusqu'à la salle de consommation, c'est-à-dire à un ou deux étages au-dessus de la cave.

M. Gougy décrit, à cette occasion, les divers agencements de détail qu'il a organisés pour le bon fonctionnement de cet appareil : des robinets régulateurs de pression, des robinets qui ne laissent pas passer l'air, diverses formes pour toutes les parties de l'installation, etc.; il en montre les modèles qui sont étalés sur la table du conseil. Il fait remarquer, entre autres, un long manchon qui enveloppe les tubes ascendants en les réunissant en un faisceau, et qui permet de les entourer de glace ou d'eau provenant de sa fusion. La bière est refroidie dans son trajet au travers de ce bain, et arrive au consommateur à un degré de fraîcheur convenable. Ce système pour le montage de la bière est employé dans un grand nombre de brasseries.

CHALEUR DE COMPRESSION ET FROID DANS LA DILATATION DE L'AIR. — Pendant la compression de l'air, la température s'élève de telle sorte que, si cette compression avait lieu trop rapidement et sans interruption, les soudures à l'étain pourraient fondre et les garnitures en cuir seraient altérées. Un fait inverse se produit au moment de la dilatation; l'air, en se dilatant, absorbe la chaleur aux corps environnants et produit du froid qui peut être utilisé pour rafraîchir la bière dans le tonneau, à la surface duquel l'air se dilate en sortant du régulateur de pression. L'abaissement de température que cette dilatation produit est d'autant plus grand que la pression dans le réservoir à air est plus considérable. Il est quelquefois assez grand pour que le refroidissement de la bière dépasse ce qui est convenable pour les consommateurs.

IRRÉGULARITÉS DANS L'ÉCOULEMENT DE L'AIR COMPRIMÉ. — M. Gougy signale à la Société des irrégularités qu'il a observées dans la transmission des pressions de l'air comprimé s'écoulant à travers des tubes. Une pompe à air fonctionnant parfaitement dans sa position primitive a cessé d'être efficace lorsqu'elle a été déplacée de manière que le tuyau de conduite menant au réservoir fut redressé, sans changer de longueur ou de diamètre; le fonctionnement de l'appareil devint régulier quand le tuyau fut modifié de manière à reprendre des sinuosités analogues à celles qu'il avait dans sa position primitive. Il en conclut que l'écoulement d'un gaz comprimé est fait d'une manière plus complète par un tube sinueux et étroit, que par un tube droit de même longueur et d'un plus grand diamètre; il demande à la commission qui examinera son mémoire de vouloir bien vérifier les expériences qui l'ont amené à cette conclusion.

L'auteur de cette communication termine en rappelant des observations qu'il a faites sur la dilatation de la glace pendant sa formation, sur le danger que présentent les tuyaux ou vases en plomb employés à conduire des eaux pluviales ou de l'eau provenant de la condensation de la vapeur, etc., à contenir des matières comestibles lorsque le froid qui les conserve peut produire une précipitation de vapeur d'eau sur leurs parois intérieures; enfin sur l'action galvanique développée dans des tuyaux formés de plusieurs métaux, cuivre, alliages de zinc, plomb, etc., qui a causé, dans certains cas, l'oxydation du zinc avec une intensité telle, que la bière où plongeaient ces tuyaux ne pouvait plus être consommée. Tous ces faits lui paraissent dignes d'intérêt non-seulement pour leurs conséquences économiques, mais surtout pour celles qu'ils ont au point de vue de l'hygiène publique.

MATIÈRES RÉFRACTAIRES POUR CREUSETS. — M. Audouin a remarqué que les terres sont d'autant plus réfractaires qu'elles contiennent plus d'alumine; il s'est appliqué à rechercher et à essayer les substances les plus alumineuses que fournit la nature. Celle qui lui a donné les meilleurs résultats est la *Bauxite* ou hydrate d'alumine, qui existe en amas abondants disséminés entre Tarascon et Antibes. Cette terre, signalée par Berthier, qui lui a donné le nom sous lequel elle est connue, est employée à produire du sulfate d'alumine, des aluminates et de l'aluminium. Façonnée en briques et en creusets, elle a résisté à des températures qui déformaient les briques les plus réfractaires connues. Ces essais ont été faits à l'aide d'un four chauffé

aux huiles minérales, qui permet de porter en quelques heures à une température uniforme et très-élevée l'intérieur du four dans lequel sont placées les matières qu'on veut essayer.

Pendant qu'il s'occupait de ces essais, M. Andouin a reconnu que la *Bauxite* avait été préconisée dès 1858 pour la fabrication des matériaux réfractaires par M. Gaudin dont les travaux chimiques et cristallographiques sont bien connus. Les nouvelles expériences qui viennent d'être faites dans des conditions plus rapprochées des procédés usuels qu'emploie l'industrie donnent à cette opinion une certitude qui doit être appréciée par les ingénieurs. M. Audouin croit donc que l'emploi de la *Bauxite* en briques et briquettes réfractaires semblables à celles que fabrique actuellement la Compagnie d'éclairage au gaz constitue un progrès important qui peut rendre les plus grands services à l'industrie.

FONTE EN BRONZE A CIRE PERDUE. — M. Gonon, fondeur en bronze, à Paris, expose les procédés de fonte à cire perdue, que son père et lui ont perfectionnés de manière à résoudre les plus grandes difficultés de cet art. Il présente une pièce représentant un nid assailli par un oiseau de proie au moment où la branche sur laquelle il est posé vient d'être cassée par un orage. Les détails des branches, du feuillage, des plumes des oiseaux, des moindres accessoires sont venus à la fonte directement par un seul jet, avec toute la finesse qu'avait le modèle très-achevé, et la pièce, qui est à peine débarrassée du moule et conserve encore les jets et les évents, montre qu'on n'y a fait aucune retouche.

L'art de la fonte à cire perdue, dit M. Gonon, était habilement pratiqué depuis plus de 2,500 ans par les anciens Grecs et autres peuples de l'antiquité; parmi ceux de l'Asie, on distingue les Japonais, qui font ainsi des bronzes d'une finesse admirable. On le retrouve au XVIe siècle chez les Florentins; au XVIIe siècle, les frères Keller les ont surpassés et ont fait des chefs-d'œuvre à Versailles. Depuis lors cet art a été en décadence, et on ne fait plus maintenant, sans retouche et d'un seul morceau, aucune grande pièce de statuaire en bronze. M. Gonon, et avant lui son père, Honoré Gonon, se sont appliqués avec passion à retrouver les procédés de cet art dont les points les plus essentiels paraissaient perdus. Ils fondirent ainsi un grand nombre de bustes et de groupes, et plusieurs grandes statues. Dans ce nombre le *Danseur napolitain* est au musée du Luxembourg; *Pierre Corneille*, à Rouen; *Hoche*, à Versailles; *Cuvier*, à Montbéliard; *Cujas*, à Blois; *Kléber*, à Strasbourg; *Jefferson*, à Washington. Le *Lion au Serpent* est sur la terrasse des Tuileries. Dix années furent consacrées à ces grands travaux; mais les opérations étaient capricieuses, elles exigeaient souvent des retouches, et ce travail finit par faire perdre beaucoup d'argent à Honoré Gonon, qui, découragé, abandonna l'art du fondeur. Son fils, héritier de sa passion pour son art, a continué ce genre de recherches avec persévérance, en choisissant de préférence les sujets les plus difficiles à réaliser; enfin, après de dures épreuves et de pénibles travaux, il est parvenu à trouver des procédés qui lui permettent d'aborder des obstacles que les anciens fondeurs auraient considérés comme des impossibilités. A l'Exposition universelle, il avait présenté un nid de fauvettes dans une branche de lilas en fleur, qui lui a valu une médaille d'or, et qui a été offert à S. M. l'Empereur par les exposants de la classe 94. Le sujet qui est sous les yeux du conseil réunit aussi à peu près toutes ces difficultés. Le modèle en cire avait été exposé, il y a un mois, pendant plusieurs jours dans la salle de la Société avant d'être recouvert du moule; il est maintenant apporté devant l'assemblée immédiatement après sa fonte, et on peut voir que tous les détails déliés du modèle ont été reproduits sans accident et avec une rare perfection, malgré la grande différence de grosseur qui existe entre les tiges fines du feuillage et les parties plus massives du groupe.

M. Gonon décrit ensuite les principales opérations de la fonte à cire perdue. Le sculpteur peut modeler directement la cire comme a fait l'auteur de la communication pour les sujets qu'il a créés. Quand il s'agit de reproduire un modèle solide, il

faut faire un moule. En opérant par moitié, il fait d'abord, dans une chape en plâtre et avec des précautions particulières, un moule creux en gélatine composée qui a la propriété de ne pas se tourmenter à l'air. Ce moule, refroidi et débarrassé de sa chape, se lève du modèle comme ferait un linge; il est remis dans la chape qui le soutient; on le graisse légèrement, puis on y coule de la cire à toute volée; elle se fige sur les parois froides du moule; on guette l'épaisseur, et, quand elle paraît suffisante, on reverse l'excédant de la cire non figée. On met ensuite un peu de cire très-molle sur les bords des deux moitiés du moule pour que leur réunion ne laisse pas de joint ouvert. On place le noyau dans l'intérieur, en réunissant les deux moitiés, et la cire dépouillée de la chape en plâtre et de la gélatine, représente avec une entière fidélité le modèle à reproduire. Quand cette cire est bien vérifiée, on pose les jets et les évents; les premiers sont toujours placés de manière à porter le métal en fusion à la base du moule, afin qu'en remontant il chasse l'air devant lui.

Le moule est fait sur la cire avec des terres préparées, broyées très-fin, pour obtenir une empreinte irréprochable; il est exécuté avec beaucoup de promptitude et mis tout mouillé au feu qui ne le déchire pas. Cette masse sans couture s'échauffe, la cire se liquéfie et elle s'écoule par une petite ouverture, en laissant dans la terre un vide qui conserve rigoureusement la forme qu'elle avait prise; le moule est ensuite chauffé au rouge, non-seulement pour brûler le corps gras dont la cire a pénétré la terre, mais aussi afin de donner à cette terre la consistance, la porosité et les qualités nécessaires pour qu'elle puisse se resserrer sous le raccourci du métal pendant qu'il se refroidira.

SCIE A RUBANS. — M. Cambon emploie la scie à rubans au sciage du bois à brûler. Jusqu'à présent ce travail était fait au moyen de scies circulaires qui ne pouvaient donner qu'un trait de scie à la fois, et qui avaient une largeur de voie de 12 quand celle d'une scie à rubans est de 4. En employant la scie circulaire, quatre hommes et une force d'un cheval et demi scient, par jour, à deux traits, 20,000 kilog. de bois, tandis que cinq hommes employant la même force motrice font ces deux traits dans le même temps sur 40,000 kilogr. de bois, lorsqu'ils se servent de la scie à rubans; le prix de revient par 1,000 kilogr. est de 1 fr. 30 dans le premier cas, et de 0 fr. 92 dans le second. Le système de M. Cambon est déjà employé chez plusieurs marchands de bois; il a fait construire en outre un appareil portatif, mis en jeu par une locomobile, qu'il transporte chez les marchands de bois dont la vente n'est pas assez importante pour motiver une installation fixe, et il y effectue le sciage à forfait.

RÉCHAUFFEUR DE VAPEUR. — M. Tresca lit, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport relatif au système de tubes réchauffeurs de vapeur proposé par M. Petitpierre, et présenté par lui sous le nom de *multiplicateur inexplosible*. Cet appareil a pour objet de supprimer, dans les machines à vapeur, l'entraînement de l'eau provenant de la chaudière et de n'admettre que de la vapeur sèche dans le cylindre moteur. Il se compose d'un tube partant du dôme de la chaudière, passant dans le foyer et le long de la partie inférieure des carneaux et revenant auprès du foyer. Une soupape ordinaire empêche le retour de la vapeur dans le générateur, et une soupape de sûreté, réglée à une atmosphère au-dessus de la pression dans la chaudière, est destinée à empêcher les explosions.

M. Petitpierre déclare qu'il a installé des appareils de ce genre dans vingt et une usines, sur des machines représentant une force totale de 1451 chevaux; il a fait un essai comparatif de son système devant le rapporteur, sur une petite machine horizontale mal entretenue, dont le cylindre a $0^m,16$ de diamètre et $0^m,20$ de course, qui marche avec une grande vitesse (88 à 117 tours par minute), avec pleine introduction, et dont la chaudière a $3^m,20$ de surface de chauffe. L'avantage procuré par le réchauffeur a été de 45 pour 100 sur le combustible, et de 41 pour 100 sur l'alimentation. M. Petitpierre a été autorisé ensuite à appliquer son appareil, dans les conditions qui lui paraîtraient les plus favorables, à l'une des chaudières à bouil-

leurs latéraux du Conservatoire impérial des arts et métiers. La machine qui recevait la vapeur surchauffée était une machine Farcot, à détente variable et située à proximité du générateur. Cette expérience n'a abouti qu'à un insuccès complet : la vapeur surchauffée avait une trop haute température ; le tiroir et le piston grippaient ; il fallait arrêter pour graisser.

Dans une troisième épreuve, on s'est servi du même générateur et de l'appareil réchauffeur qui y avait été adapté, pour mettre en mouvement une machine Fairbairn à détente fixe, sans enveloppe, qui est à 34 mètres de la chaudière. La marche de cette machine a été convenable, et l'économie déduite de l'expérience a été de 25 pour 100 sur le combustible, et de 17 pour 100 sur l'alimentation.

Ces essais ont montré que, dans l'établissement de ce réchauffeur, il faut combiner sa surface de chauffe et sa situation dans le fourneau avec la distance du cylindre à la chaudière et le degré de la détente de la machine ; mais les réchauffeurs présentent, quelle que soit leur forme, un grave danger lorsque leur action peut devenir trop énergique. Il est absolument nécessaire que leur action puisse être réglée suivant chacune des allures de la machine. Employés avec discernement et avec prudence, ils peuvent cependant être utiles, particulièrement quand la vapeur doit effectuer un grand parcours avant d'arriver au cylindre, et c'est seulement dans ce cas qu'il est permis, quant à présent, de les approuver.

TEINTURE AU SULFURE DE MERCURE. — M. Barreswil fait un rapport sur le procédé employé par M. Bretonnière pour teindre les tissus divers, et principalement ceux de lin ou de chanvre, en un gris solide. Il rappelle, d'abord, les applications de la double décomposition des sels métalliques, pour déposer une matière colorée sur les fibres textiles, qui ont été faites par MM. Daniel Kœchlin Schouch, Braconnot, Sacc et autres.

Le procédé employé par M. Bretonnière est du même genre. Les fils et tissus sont plongés dans un bain de nitrate de mercure étendu plus ou moins, suivant la nuance qu'on veut obtenir ; ils sont essorés et égouttés à la manière ordinaire, puis immergés dans un bain de sulfure de potassium, dont la force est variable suivant la nuance à produire, mais qui généralement contient un kilogr. de sulfure pour 18 kilogr. de matière textile. Après un bain d'une demi-heure, les fils et les tissus sont égouttés rapidement, rincés à grande eau, puis essorés et séchés soit à l'air libre, soit à l'étuve.

Cette nouvelle teinture coûte, par mètre de tissu, environ 15 centimes de plus que le gris au fer et à la noix de galle ou autres astringents. Mais la nuance en est plus belle, et elle résiste bien, tant aux agents atmosphériques qu'à l'action des acides ou de la lessive. Elle est cependant détruite par le chlore, ce qui est un inconvénient sérieux, surtout à Paris, où les blanchisseurs font un emploi constant d'eau de javelle.

En terminant, le rapporteur fait observer que le sulfure de mercure ne paraît pas pouvoir être nuisible par lui-même, mais que le contact sur la peau, et l'emploi, dans la vie domestique, de tissus recouverts de cette substance, pourraient produire des composés mercuriels solubles qui auraient une action énergique sur l'économie animale dans certains cas que l'expérience apprendra à éviter. Cette réserve faite, la teinture nouvelle donnant des nuances solides, de beaux produits, à un prix qui n'est pas excessif, constitue un fait nouveau digne d'intérêt.

APPAREIL DIVISEUR. — M. Victor Marie, entrepreneur de plomberie, à Paris, s'est proposé d'empêcher l'introduction, dans les fosses, des eaux de lavage ou autres, qui sont quelquefois très-abondantes. Il a obtenu ce résultat en formant à la partie inférieure de la cuvette ordinaire une gorge circulaire évidée, munie d'un orifice particulier par lequel le liquide qu'elle contient se rend dans une descente spéciale en communication avec le ruisseau ou un égout. Quand le robinet de l'eau de lavage a été ouvert par le jeu du mécanisme qui ouvre la bonde, l'eau arrive en tournoyant de la partie supérieure au bas de la cuvette ; la plus grande partie est retenue par la

gorge dont on vient de parler, et se rend au tuyau abducteur, et il ne reste, sur la bonde inférieure refermée, que la quantité nécessaire pour une bonne fermeture hydraulique. Pendant le même mouvement et par le jeu du même mécanisme, la bonde s'est ouverte, puis refermée, et les matières solides et autres, qui étaient au fond de la cuvette, se sont échappées dans la fosse.

Cet appareil pourrait amener à la suppression des vidoirs qui sont si difficiles à tolérer dans les maisons d'habitation; la fixité de la bonde, qui ne s'ouvre que par un acte de la volonté faisant jouer le mécanisme de la cuvette, permet en effet de jeter de grandes quantités d'eau dans la cuvette, un bain par exemple, sans qu'aucune partie de ce liquide pénètre dans la fosse.

ENSEIGNEMENT DU DESSIN. — M. Lemaire fait un rapport sur les résultats que M. Gélibert, peintre, rue d'Enfer, 47, a obtenus par l'emploi de ses procédés perspectométriques. Le rapporteur rappelle d'abord que les études de dessin se divisent en trois périodes : la première en date, ou troisième classe, dont la durée est longue, un an au moins, comprend les élèves qui copient des détails de la tête, des gravures, des ornements; la deuxième classe est formée des élèves qui dessinent la ronde bosse, et la première classe se compose des études faites sur le modèle vivant. Les élèves sortis des écoles de dessin viennent ensuite à l'École impériale des beaux-arts perfectionner leurs études, qui se terminent, en général, à l'âge de vingt-quatre ou vingt-cinq ans.

La méthode de M. Gélibert est fondée sur l'emploi d'un cadre directeur placé devant le modèle et d'un cadre en carton proportionnel sous lequel on place le papier. L'élève, placé à 1m, 50 environ de son modèle, le perspectomètre à la main, le bras étendu sans efforts, obtient, à l'aide des divisions tracées sur les cadres qu'il emploie, des points de repère exacts sur toute la surface de son dessin; il en arrête, par là, les contours et les principaux détails, et s'habitue ainsi à la précision et à l'exactitude. Ces dispositions ont pour résultat de supprimer tout le temps d'étude que les élèves consacrent ordinairement à la troisième classe (une année au moins). Ils commencent directement par le dessin de la ronde bosse, et cette économie dans la durée de l'enseignement est précieuse, surtout pour les élèves qui font partie des classes ouvrières, qui sont souvent dans l'impossibilité de donner beaucoup de temps à ces études.

CHINA-GRASS. — M. Ramon de la Sagra, membre correspondant de l'Institut, entretient la Société des avantages qu'on pourrait retirer de l'emploi des fibres de l'*ortie de la Chine*, que les Anglais désignent par le nom, adopté maintenant partout, de *china-grass*.

En 1844, cette plante fut importée en Europe; on reconnut tous les avantages que présentaient ses fibres qui sont employées en Chine depuis un temps immémorial. La culture en fut recommandée, et on s'assura bientôt qu'elle prospérait dans toutes les parties de la France; mais son emploi par les fabriques n'a pas suivi la même marche progressive : les essais qui ont été tentés et variés de diverses manières ont échoué. En 1864, on a essayé de carder ces fibres avec le coton; les Anglais ont fait des tissus en mêlant les fils de *china-grass* avec des fils de coton. En France, on a fait des essais de ce genre à plusieurs reprises, et ils n'ont pas réussi. La cause de ces insuccès paraît facile à trouver; la matière première n'a jamais été assez abondante en Europe pour que des fabriques spéciales pussent y être consacrées avec fruit, et la culture n'a pas pu être entreprise sur une grande échelle de manière à donner des produits abondants et à bon marché, parce que l'industrie n'offrait pas des débouchés certains et étendus.

L'acclimatation et l'emploi du *china-grass* n'ont jamais pu, jusqu'à présent, sortir de ce cercle vicieux. Mais M. H. Childers vient de fonder, à Nice, un établissement qui peut exercer une heureuse influence sur cette situation; il a remarqué l'éclat spécial des fibres de *china-grass* et a pensé à les employer pour fabriquer des passementeries. Dans cette industrie, dont les produits rivalisent presque d'éclat

avec la soie, on obtient des tissus dont la valeur est assez grande pour que la matière première puisse être payée à un prix largement rémunérateur des frais de culture, et pour que sa production puisse s'étendre d'une manière importante. Il en résultera, comme conséquence nécessaire, la création d'autres industries qui emploieront toutes les propriétés utiles du *china-grass*. La Corse et l'Algérie peuvent se livrer à la culture de cette plante; on y obtiendra aisément trois et quatre coupes par an, et déjà, dans le midi de la France, on a généralement deux coupes.

M. Alcan demande à faire quelques observations à la suite de cette communication. Les industriels ont fait des tentatives répétées pour employer les fibres de l'*ortie de la Chine*. Elles ont eu lieu à Rouen, à Roubaix, à Lille et surtout à Lyon. M. Ménier y a consacré une partie de ses travaux et a obtenu des tissus de fil provenant des fibres peignées qui rivalisaient en apparence avec la soie; les étoupes seules ont été cardées comme le coton et mélangées avec lui. Toutes ces tentatives de 1851 à 1867 ont toujours échoué, et, en Angleterre même, cette industrie est abandonnée. On est là en présence d'une difficulté technique du genre de celle qu'on éprouvait au commencement du siècle pour filer le lin à la mécanique. Tant qu'elle ne sera pas résolue, on ne peut pas être assuré du succès, quand même la matière première serait très-abondante et à bas prix.

Ce n'est pas, d'ailleurs, l'*ortie de la Chine* seule qui peut être employée ainsi; au commencement du siècle dernier, en Picardie, on filait à la main les fibres de l'*ortie ordinaire* et on en fabriquait des tissus d'une certaine valeur. La filature à la main produirait sans doute les mêmes résultats avec le *china-grass*, mais sa filature industrielle est encore à créer.

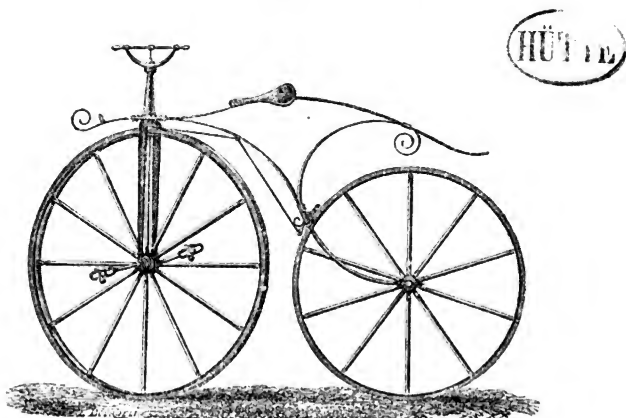
SOMMAIRE DU N° 224. — AOUT 1869.

TOME 38e. — 19e ANNÉE.

BRUXELLES. — IMP. COMBE ET VANDE WEGHE.

VÉLOCIPÈDE BICYCLE

de construction perfectionnée, par **M. A. Philippe**, fils, à Paris.



L'invention du vélocipède, comme la plupart des découvertes, est venue progressivement; l'idée d'employer des roues pour supporter le poids de l'homme et aider à sa locomotion remonte à l'antiquité, et, aux temps mythologiques, la Fortune fut représentée sur un monocycle.

Il y a environ soixante ans, on a fait usage du célérifère qui était une simple banquette montée sur deux roues, les pieds du cavalier touchaient le sol et donnaient l'impulsion d'avancement.

Cet appareil reposait sur la connaissance que l'effort de roulement n'est environ que de 2/100 de la charge; aucune disposition n'était prise pour maintenir l'équilibre. Il y a donc une immense différence entre le célérifère et le vélocipède actuel.

Nous avons recherché quel était l'inventeur du vélocipède. Le premier brevet pris en France est du baron Drais, 1818, pour vélocipèdes à pédales, c'était déjà un notable perfectionnement, mais il ne pouvait être pratique qu'à la condition d'être complété par le guide ou gouvernail, véritable balancier servant à maintenir l'équi-

libre du cavalier. De 1818 à 1868 il a été pris en France 141 brevets se rattachant aux vélocipèdes; depuis cette dernière époque, les brevets sont de plus en plus nombreux, et on peut dire qu'aujourd'hui c'est une question à l'ordre du jour.

C'est à ce point de vue que nous nous occupons de cette invention.

Le vélocipède est-il un objet d'agrément ou un moyen sérieux de locomotion? — Nous pensons que dans les villes comme Paris où les moyens de locomotion sont multiples, l'utilité du vélocipède n'est pas démontrée; il n'en est pas de même dans les campagnes, où les moyens de transport font presque défaut et où les distances à parcourir sont souvent considérables.

La vitesse qu'on peut acquérir avec cet engin est fort variable : elle dépend de la force et de l'habileté du véloceman, de la nature de la route et aussi de la légèreté et de la bonne exécution de l'appareil. On peut adopter comme vitesses moyennes, sur une route montueuse, dix kilomètres à l'heure, sur une route plate, quinze à vingt kilomètres; la vitesse maxima, sur terrain préparé pour courses, est d'environ quarante kilomètres, mais pour quelques minutes seulement.

La vélocipédie, cette nouvelle industrie, a son organe spécial, ***Le vélocipède illustré,*** véritable tribune où toutes les idées viennent se produire et sont consciencieusement discutées; nous avons vu dans ce journal : le monocycle ou vélocipède à une roue, diverses formes de bicycles, et enfin des tricyles mus par les pieds et par les mains et des projets d'inventions qui ont pour but de véritables voitures ayant pour moteur la vapeur, des ressorts et l'électricité!

Espérons que de toutes ces recherches il naîtra une invention pratique, et l'homme aura à sa disposition un nouveau moyen de transport qui pourra lui éviter la fatigue des mouvements musculaires.

Nous donnons en tête de cet article, le dessin d'un vélocipède bicycle; ce nouveau type, dû à M. A. Philippe fils, ne diffère du vélocipède ordinaire que par le mode de construction, qui joint à l'avantage d'une grande légèreté une notable économie d'exécution.

Ce vélocipède se compose de deux roues accouplées par une armature en acier du poids de 5 kil. seulement; les lames d'acier, de 4 millimètres d'épaisseur sur 35 millimètres de largeur, sont réunies au moyen de deux pièces de jonction dont l'une porte le frein et l'autre la colonne du gouvernail.

Pour augmenter la rigidité des barres d'acier, elles sont légèrement cintrées sur leur largeur de façon à n'avoir de flexibilité

qu'aux parties extrêmes. Ce mode de construction présente une grande souplesse qui reste toujours la même, les aciers étant de bonne qualité et parfaitement trempés.

Nous ne perdrons pas de vue les recherches qui préoccupent si vivement un grand nombre d'inventeurs, car il est possible, comme nous le disions plus haut, que le vélocipède conduira à la découverte d'un nouveau mode de locomotion sans fatigue. Puisse-t-il, dans ce cas, marcher avec sa vitesse de 40 kilomètres à l'heure.

PRESSE CYLINDRIQUE A SÉCHER LA TANNÉE.

par **M. Bréval**, ingénieur-mécanicien, à Paris.

(PLANCHE 484, FIG. 1 ET 2.)

Dans une notice du vol. XXXVI de cette Revue, nous avons parlé d'une machine pour dessécher les tannées que M. Bréval avait présentée à la Société d'encouragement. Nous pouvons aujourd'hui, grâce au rapport de M. Lecœuvre et au dessin publié dans le Bulletin mensuel de cette société, faire connaître exactement les dispositions de cette machine et les résultats pratiques qu'elle a donnés.

Les tanneurs emploient, pour le tannage des peaux, une grande quantité de tan qui, après son épuisement complet, est transformé en tannée.

Pendant longtemps, ce résidu a servi uniquement à la fabrication des mottes à brûler, qui n'ont jamais été recherchées des consommateurs, et dont on se sert chaque jour de moins en moins.

Quand les machines à vapeur ont commencé à pénétrer dans les ateliers de tanneries, pour donner le mouvement aux diverses machines dont on fait usage, on a cherché à utiliser la tannée comme combustible, pour chauffer les générateurs fournissant la vapeur aux appareils moteurs. Seulement, comme la tannée renferme 60 à 70 pour cent d'eau, avant de la brûler, il fallait la faire sécher à l'air. Cette opération, exigeant des étendues de terrain très-considérables, était impraticable dans les grandes villes, et encore, quand on avait toutes les facilités possibles pour obtenir la dessiccation de la tannée, il suffisait quelquefois d'une pluie abondante pour empêcher un approvisionnement d'une certaine importance. On était, de la sorte, constamment obligé d'avoir chez soi

une grande quantité de houille pour assurer le service du chauffage de l'établissement.

C'est pour avoir un combustible abondant et se trouvant toujours au même degré de sécheresse, que M. Bréval a imaginé le système de presse qu'il a fait breveter en février 1866.

Cette machine se compose de deux cylindres superposés, de 0m25 de diamètre (celui supérieur avec cannelures hélicoïdales et celui inférieur présentant une surface unie), et d'un troisième cylindre de 0m16 de diamètre avec cannelures hélicoïdales, situé à une faible distance des deux premiers.

Un conduit rectangulaire en bois, qui se trouve dans le prolongement d'une trémie, s'appuie sur les deux cylindres cannelés. Une plaque en fonte percée de trous et fendue sur ses bords à la façon d'un peigne, pouvant prendre un petit mouvement oscillatoire, s'applique parfaitement contre le petit cylindre et le cylindre à surface unie.

Le cylindre supérieur, dont les tourillons sont entourés par des coussinets rectangulaires ajustés dans des coulisses verticales, peut, par l'intermédiaire de pieds logés dans des fosses et d'une série de leviers, transmettre une pression d'environ 25,000 kilogrammes.

Les deux cylindres superposés doivent tourner lentement dans le sens opposé. Pour cela, chacun d'eux fait corps avec un grand engrenage, et, au lieu de les faire engrener avec un même pignon, ils sont en prise avec deux pignons montés sur deux arbres parallèles tournant en sens contraire.

C'est à l'un de ces arbres que le moteur donne le mouvement par poulie et courroie, en faisant usage d'un engrenage et d'un pignon pour retarder la vitesse de rotation.

Les trois cylindres, avec la transmission de mouvement des deux cylindres superposés, sont montés entre deux bâtis à nervures reliés par des entretoises et solidement fixés sur un massif en maçonnerie par des boulons de fondation.

La tannée mouillée, que l'on jette à la pelle dans la trémie, arrive, par le conduit ménagé à sa partie inférieure, à se trouver en contact avec le petit cylindre appelé *distributeur*, et le cylindre supérieur désigné sous le nom de cylindre presseur.

Quand la presse est mise en mouvement, la matière est obligée de passer dans le petit intervalle qui sépare les deux cylindres, et elle y est soumise à une faible pression; elle est ensuite entraînée par le cylindre supérieur sur la plaque percée de trous, où elle se débarrasse d'une partie du liquide qu'elle renferme; puis, enfin, elle arrive entre le cylindre presseur et le cylindre uni. C'est là que la

dessiccation s'achève; le liquide est refoulé vers la plaque dentée, et la matière sèche est conduite du côté opposé, sur un tablier incliné.

La tannée pouvant contenir des corps étrangers, comme cela se présente souvent en pratique, il arriverait inévitablement des ruptures, si le cylindre supérieur tournait dans des coussinets fixes. M. Bréval a prévenu toute espèce d'accident de cette nature, en ajustant ces coussinets dans des coulisses verticales, et en ayant soin d'arrondir les joues intérieures, de sorte que le cylindre peut s'incliner d'un côté ou de l'autre, ou bien se soulever parallèlement au cylindre inférieur. Le jus qui s'écoule par l'effet de la pression tombe dans un bac en fonte, terminé par un conduit correspondant à un caniveau en maçonnerie.

Le liquide provenant de la tannée pourra peut-être trouver un emploi dans le travail de la tannerie; jusqu'à présent, les fabricants hésitent à en faire usage.

La tannée qui sort de la presse, dont nous venons de donner la description détaillée, est assez sèche pour être jetée immédiatement sur la grille d'un fourneau; elle brûle en donnant une flamme d'une grande longueur. Le chargement de cette matière se fait encore, dans quelques ateliers, à la pelle, mais dans la plupart des fabriques on se sert d'appareils spéciaux à trémie, analogues à ceux dont on fait usage pour brûler la sciure de bois.

Une tannerie ordinaire produit une quantité de tannée sèche supérieure à celle qui lui est nécessaire pour le service du chauffage des chaudières à vapeur. On se débarrasse facilement du surplus, qui se vend sur place à raison de 3 fr. à 3 fr. 50 le tombereau de 2 mètres cubes.

Autrefois, les tanneurs étaient très-heureux quand on leur enlevait la tannée mouillée pour rien; souvent l'enlèvement de cette matière leur coûtait 1 franc par tombereau.

Dans les fabriques de cuirs vernis qui tannent en même temps leurs cuirs, la production de la tannée sèche est suffisante pour le chauffage des chaudières à vapeur et des calorifères.

On peut donc avoir la certitude, en faisant usage de la presse à sécher de M. Bréval, d'obtenir pour rien la puissance motrice et le chauffage des étuves. Il est certain que, lorsque cet appareil sera plus connu et plus répandu qu'il ne l'est déjà, beaucoup de tanneurs n'hésiteront pas à transformer leurs établissements et à monter des machines motrices.

DESCRIPTION.

La fig. 1 est une vue de face de la machine, du côté des cylindres ;

La fig. 2 est une section verticale perpendiculaire à l'axe des cylindres, et passant par le milieu de la presse.

A l'inspection de ces figures, on reconnaît les dispositions générales qui viennent d'être décrites ; c'est d'abord le bâti A supportant les cylindres et les organes de transmission de mouvement, ainsi que la trémie B, par laquelle on introduit la tannée, et le conduit rectangulaire C, l'amenant aux cylindres.

Les cylindres à cannelures héliçoïdales D et E sont, comme on voit, de diamètres différents ; le premier est appelé *cylindre presseur* et le second *cylindre distributeur*. A la sortie de ce dernier est placée une plaque en fonte F, percée de petits trous coniques et fendue sur ses bords à la façon d'un peigne ; c'est sur cette plaque, montée à tourillons, que la tannée, ayant déjà subi une certaine pression entre les cylindres D et E, se trouve entraînée par le premier de ces cylindres et abandonne une partie du liquide qu'elle renferme.

Le troisième cylindre G, de même diamètre que le cylindre D, a sa surface unie ; c'est entre ces deux cylindres que la tannée arrive en dernier lieu, et subit la pression la plus énergique qui la sèche complétement. Au-dessous se trouve le bac en fonte H, dans lequel tombe tout le jus résultant de la pression, et qui s'écoule dans le caniveau I ménagé dans la maçonnerie, tandis que la tannée, au sortir des cylindres, est reçue sur le plan incliné J qui la laisse tomber au pied de la machine.

Pour produire une pression de 25,000 kilogrammes, les leviers supérieurs K et K' agissent, par l'intermédiaire des tiges M et M', sur les coussinets de l'axe du cylindre D ; ils sont, à cet effet, articulés, d'un bout à des centres fixes, par les petites bielles L et L', et leurs extrémités opposées viennent s'accrocher aux bielles N, N', montées sur l'axe transversal O, qui est muni des leviers P, P', ces derniers transmettant à tout le système la pression obtenue à l'aide des contre-poids Q, Q'. La commande a lieu par les poulies R, R', et la série d'engrenages S et S'.

Cette machine permet, en une journée de dix heures, de sécher 16 mètres cubes de tannée ; elle n'exige comme emplacement que 2 mètres carrés et prend à peine un cheval de force ; enfin, un seul homme suffit à son service.

FABRICATION

DE LA COLLE SÈCHE DITE : COLLE A DOREURS,

par **MM. Totin** frères.

Reconnaissant la nécessité pour certaines industries, notamment pour les fabricants de cadres, les doreurs, les fabricants de papier de verre, les apprêteurs de tapis et de tissus de toute espèce, de transformer la colle de peau en baquet en une colle de peau sèche ou forte, c'est-à-dire en feuille solidifiée, MM. Totin procèdent de la manière suivante :

On prend de la peau de lapin hachée en vermicelle et on la fait bouillir au bain-marie. On verse le mélange dans une espèce de panier à fond percé en écumoire; la peau reste sur le fond, le jus s'écoule dans un réservoir placé au-dessous. On fait à part une dissolution de sulfate de zinc et d'alun dans l'eau pure en ébullition et composée de 100 gr. environ de sulfate de zinc et 25 gr. d'alun. On verse cette dissolution conservatrice dans le jus de peau encore chaud que contient le réservoir, et on brasse bien le mélange. On tire ensuite et on passe au tamis le jus, puis on verse dans une boite rectangulaire ayant, par exemple, la forme des barres de savon. C'est dans cette boite que le jus se fige dans l'espace de 24 heures environ en hiver, et de 48 heures environ en été.

On détoure alors, avec un outil tranchant, la barre figée, pour la détacher et la sortir de la boite; on la coupe transversalement en deux longueurs, et on place chaque demi-barre dans une espèce de caisse où elle est soumise à l'action de plusieurs tranchants qui la débitent en feuilles. On porte ces feuilles sur des filets où elles se sèchent à l'air libre, ou à l'étuve, selon la saison.

On obtient ainsi des feuilles de colle de peau d'une dimension d'environ 16 centimètres de long sur 14 centimètres de large et sur une épaisseur d'environ un millimètre; ces feuilles, d'une couleur blond marron clair, laissent apparaître en forme de losanges les traces des cordes et nœuds des filets sur lesquels elles ont séché.

Pour certaines applications, spécialement l'industrie des papiers peints, la fabrication des chapeaux, etc., le sulfate de zinc et l'alun ont été supprimés, afin d'avoir une colle qui ne détériore pas les couleurs et n'altère pas le feutre. Dans ce cas, on passe au tamis immédiatement le jus de peau de lapin hachée, on le verse dans la boite où il doit se figer, et on continue ensuite la même série d'opérations pour obtenir des feuilles de colle sèche.

Pour se servir de ces feuilles de colle de peau sèche, préparées avec ou sans sulfate de zinc, on les plonge pendant 8 à 10 heures environ dans l'eau froide; elles y prennent cinq fois environ leur volume. On les fait ensuite fondre au bain-marie, où elles se mettent en gelée; elles ont ainsi finalement absorbé huit fois environ leur volume. La proportion est d'environ 1 kilogramme de colle sèche dissoute dans 8 à 10 litres d'eau pour les cadres et la dorure; cette proportion d'eau s'étend de 12 jusqu'à 25 litres pour les autres destinations.

COMPOSITION CHIMIQUE

ÉVITANT LES DÉPOTS DANS LES CHAUDIÈRES A VAPEUR,

par **M. E. Weiss**, chimiste à Bâle.

Les dépôts plus ou moins compactes ou incrustations qui se forment dans les chaudières, occasionnent tant de dommages que depuis longtemps on s'occupe de trouver un moyen efficace (1) qui les précipite sous une forme amorphe, car de cette manière il est possible de les enlever de la chaudière par un simple lavage.

La plupart des livres traitant de la chimie scientifiquement, ne parlent que de sulfate de chaux, comme cause de ces dépôts; mais une expérience de plusieurs années dans divers pays a prouvé à M. Weiss qu'ils se composent principalement de :

Bicarbonate de chaux;
Bicarbonate de magnésie;
Bicarbonate d'oxydule de fer;
Sulfate de chaux (gypse);
Sulfate d'alumine (alun), et silice.

Les inconvénients de ces dépôts sont assez connus pour qu'il n'y ait pas ici à les préciser davantage; mais un autre corps qui est aussi souvent cause de la détérioration ou même de l'explosion d'une chaudière, c'est la graisse ou le suif introduits par l'eau de condensation.

Ces corps gras peuvent retenir l'évaporation de l'eau à une plus haute température que l'eau pure, de sorte qu'elle peut se transformer tout à coup en vapeur occasionnant une secousse violente.

Ils se décomposent souvent aussi, à une certaine élévation de

---

(1) Voir dans notre numéro de juillet dernier le dessin d'un appareil destiné à empêcher d'une manière continue la formation de ces dépôts et aussi, au début de la description, l'énoncé des articles antérieurs consacrés au même sujet.

température, en glycérine, acides margarique et stéarique, qui rongent le métal des chaudières.

D'autres acides organiques, qui agissent pareillement, se trouvent dans les eaux des mines et des tourbières.

Il fallait donc trouver un moyen :

1° Qui détruisît les dépôts anciens; 2° qui empêchât dans n'importe quelle eau, des dépôts nouveaux de constitution cristalline; 3° qui dissolve la graisse, et 4° qui neutralise tous les acides propres à attaquer le métal des chaudières.

Les meilleurs moyens connus jusqu'à ce jour sont : 1° la *soude*; mais celle-ci n'enlève pas les anciens dépôts, ne fait point d'effet sur la silice et ne transforme la graisse qu'incomplétement en savon; 2° le *chlorure de baryum*, qui n'enlève pas non plus les anciens dépôts, n'agit pas contre le bicarbonate de chaux en température basse, ne décompose qu'incomplétement la silice et reste sans effet sur la graisse et sur les acides; de plus il empoisonne l'eau; 3° l'*acide tannique*, qui n'enlève les anciens dépôts que très-imparfaitement, ne fait point d'effet sur la silice, la graisse et les acides.

Ayant trouvé une composition répondant complétement au but à atteindre, n'ayant pas les défauts des moyens susdits, et pouvant être préparée à un prix modéré, M. Weiss, après s'être fait breveter, vient l'offrir aux industriels, assuré qu'il est de son efficacité.

Cette composition, à laquelle il a donné le nom de *lithoréactif*, contient : 5 pour cent de mélasse ou sirop de betteraves; 15 pour cent de lait de chaux (une partie de chaux vive sur trois parties d'eau); 80 pour cent d'oxyde de natrium liquide de 34° Beaumé.

Ce lithoréactif précipite à l'instant tous les bicarbonates, sulfates et la silice, réduit la graisse complétement en savon, neutralise tous les acides et enlève en peu de temps les anciens dépôts quelle que soit leur épaisseur. De plus, il n'attaque aucunement ni le fer, ni le cuivre qu'on emploie à la construction des chaudières.

Comme cette composition n'agit pas seulement dans la température élevée des chaudières, mais qu'elle précipite ou neutralise à froid tous ces corps étrangers, la possibilité est donnée à l'industriel de faire la purification de l'eau dans un réservoir en dehors de la chaudière et de l'en soutirer au clair à l'aide d'un appareil tout simple, de sorte qu'il n'aura plus besoin d'interrompre la marche de son établissement entier pour le lavage. La précipitation de la chaux se fait en forme de flocons, enveloppant et emmenant avec eux les parties organiques qui souillent souvent l'eau.

L'opération chimique qui se produit dans la chaudière est la suivante :

Une partie de l'oxyde de natrium et de la chaux s'empare de l'acide carbonique dans lequel les carbonates susdits sont dissous, et les précipitent. Il se forme alors des carbonates de soude et de chaux, dont le premier reste dissous et le dernier tombe. Une autre partie de la chaux sert à réduire de nouveau le carbonate de soude qui vient de se former en oxyde de natrium. Le sulfate de chaux est également décomposé par l'oxyde de natrium en sulfate de soude et en hydrate de chaux. La silice forme avec l'oxyde de natrium le verre soluble (silicate d'oxyde de natrium).

On ne pourrait guère employer l'oxyde de natrium seul, à cause de son prix élevé, et il n'offrirait pas tant d'avantages que la combinaison avec la chaux, qui a encore celui d'attirer l'acide carbonique que l'oxyde de natrium pourrait recevoir de l'air extérieur des dame-jeannes mal bouchées. L'oxyde de natrium employé en excès et *seul* produirait le crachement des machines à vapeur, l'ébullition dans les chaudières devenant trop impétueuse. Au contraire, la *chaux* liée à l'oxyde de natrium pare à cet inconvénient, en affaiblissant l'effet dudit oxyde.

Le poids équivalent du chlorure de baryum étant trois fois plus grand que celui de l'oxyde de natrium à l'état sec, pour obtenir le même effet, le lithoréactif supporte aisément la concurrence de ce chlorure.

La chaux seule aurait les inconvénients suivants : si on emploie *trop peu* de chaux, elle sera également dissoute par l'acide carbonique excédant et le dépôt cristallisé augmenterait; si l'on met *trop* de chaux, une partie de l'excédant serait également dissoute par l'eau (surtout par l'eau froide) et déposerait en cristaux. Du reste la chaux ne précipite pas le sulfate de chaux.

La mélasse y est ajoutée pour sa qualité d'entrer en liaisons solubles dans l'eau avec l'hydrate de chaux provenant de la décomposition du sulfate de chaux, et d'amoindrir de cette manière la vase résultant des dépôts amorphes. Le sucre cristallisé n'offrirait pas cet avantage, sa liaison étant insoluble dans l'eau bouillante.

Les eaux les plus dures n'exigent pas plus de 1 kil. de ce lithoréactif par 1,800 litres d'eau à évaporer, de sorte qu'en l'employant dans cette proportion, on aura plutôt un excédant et des chaudières toujours libres de tout dépôt compacte.

APPAREIL A FORCE CENTRIFUGE OU HYDRO-EXTRACTEUR.

par **M. Carrière**, mécanicien à Besançon.

(PLANCHE 484, FIG. 3.)

Les appareils à force centrifuge, hydro-extracteurs, turbines essoreuses, presses à pulpe, etc., doivent fonctionner, comme on sait, à une très-grande vitesse, et, par suite, nécessitent pour la mise en train des précautions toutes spéciales, à cause de l'inertie de la masse; aussi il arrive souvent des accidents, si l'appareil n'est pas pourvu de moyens mécaniques convenables pour l'amener graduellement à la grande vitesse qu'il est indispensable de lui communiquer.

Nous n'avons pas à examiner les différentes combinaisons appliquées dans ce but, ayant déjà, dans cette Revue et dans la *Publication industrielle*, fait connaître bon nombre de ces appareils (1), mais bien à décrire un mécanisme de commande à vitesse progressive, que M. Carrière a fait breveter récemment et à l'aide duquel on peut mettre en marche avec facilité et en toute sécurité.

La fig. 3 de la pl. 484 représente en section verticale faite par l'axe, un hydro-extracteur auquel le nouveau mécanisme de commande est appliqué.

L'inspection de cette figure fait reconnaître que l'axe moteur A de cet appareil, actionné soit à la main par une manivelle, soit par une courroie engagée sur la poulie fixe P, est pourvu d'un pignon d'angle B, qu'on embraye ou débraye à volonté de la roue C, au moyen du levier D; un autre pignon E, fou sur l'arbre, engrène avec le pignon F, calé sur l'arbre vertical G; ce pignon E peut être rendu solidaire de l'arbre au moyen d'un mécanisme, qui consiste en un volant H dont le moyeu forme écrou et se visse sur la partie taraudée *a* de l'arbre A, et en une douille I qui tourne librement sur

(1) Cette Revue contient la description et les dessins des appareils à force centrifuge : 1er vol., les premières dispositions, Rohlfs, Seyrig et Cail, une table chronologique des brevets pris en France depuis le 7 janvier 1791 jusqu'au 31 décembre 1850; vol. XXII, les perfectionnements apportés par M. Napier; vol. XXIV, les épurateurs de liquide de M. Cadiat aîné; vol. XXXV, l'hydro-extracteur à moteur direct de M. Fouquembert; vol. XXXVI, l'appareil de MM. Brissonneau frères. Enfin, dans la *Publication industrielle*, vol. III, XI et XVII, les turbines perfectionnées de MM. Cail, Tulpin, Gautrot, Hanrez, Buffaut frères.

l'arbre et dans le moyeu du volant H, pourvu à cet effet d'une gorge dans laquelle pénètre une plaque *i* qui y est vissée.

L'arbre vertical G reçoit à sa partie inférieure la roue droite J qui engrène avec le pignon K; ce dernier est monté sur un arbre intermédiaire ainsi que la roue L, qu'il entraîne et qui commande le pignon Q, fondu avec la douille N portant le tambour rotatif O; toute cette commande d'engrenages placés dans le socle même de la cuve en fonte M, a pour but de donner la vitesse voulue au tambour O, mais ne se lie aucunement à la commande de la partie supérieure. Un frein *f* à sabot ou à collier est appliqué au dessus du pignon Q.

Lorsqu'on veut mettre en marche, on embraye le pignon B par le levier D, et on commande alors par la roue C, qui est d'un diamètre plus grand que le pignon dans le rapport voulu, pour obtenir une vitesse initiale peu considérable.

On arrive, par ce moyen, à vaincre l'inertie de la masse sans efforts violents, sans chocs, etc.; lorsqu'on a atteint une certaine vitesse, on débraye le pignon B et on arrête à la main le volant H; l'arbre horizontal A continue à tourner et le volant se visse en serrant la douille I par sa partie conique *e* sur le pignon E.

Ce serrage s'opère progressivement, et, comme le rapport des pignons E et F est calculé pour donner à l'appareil sa vitesse réelle, il s'ensuit que l'augmentation de vitesse se produit progressivement comme le serrage, et sans chocs ni violence.

Pour débrayer le pignon E, si l'on commande à bras, il suffit de retenir la manivelle, les engrenages continuent à tourner par la vitesse acquise, et le volant H se dévisse de lui-même et desserre le pignon E qui devient fou.

Si on commande par courroie, on a la poulie folle P′ sur laquelle on fait passer la courroie et on retient à la main, par un volant V, représenté en ponctué, qui arrête la révolution de l'arbre A et fait dévisser le volant H comme ci-dessus.

On peut supprimer la poulie folle P′ et la remplacer par un embrayage conique monté à l'extrémité sur une partie filetée de l'arbre A, et dont le moyeu formant écrou est serré par un volant à main.

RÉCHAUFFEUR D'EAU D'ALIMENTATION

POUR CHAUDIÈRES A VAPEUR.

(PLANCHE 181, FIG. 1.)

Les réchauffeurs d'eau d'alimentation des chaudières à vapeur pour machines sans condensation n'ont rien de nouveau, mais souvent leur construction est imparfaite, et ils n'offrent pas toujours une capacité suffisante pour permettre un libre échappement; ils ne présentent pas non plus une surface suffisante pour chauffer l'eau au degré convenable, de là production d'une « contre-pression » et introduction d'eau dans la chaudière à une température plus basse que celle due à la vapeur d'échappement, qui, naturellement, varie suivant le travail dynamique produit, alors qu'elle est expulsée du cylindre.

La température de vapeur descend rarement à 100° centigrades, et elle est généralement beaucoup au-dessus; il n'y a aucune raison pour que l'eau d'alimentation ne soit pas refoulée dans la chaudière à une température égale ou à peu près à celle de la vapeur d'échappement.

Divers appareils pour atteindre ce but ont été proposés : les uns permettaient de chauffer l'eau par le contact direct avec la vapeur d'échappement; mais si l'eau est impure, on a l'inconvénient de faire des incrustations, une portion des dépôts s'amassant dans le réchauffeur et dans le tuyau de la pompe.

On a trouvé, paraît-il, un de ces réchauffeurs, d'une contenance de 800 litres, obstrué de plus de la moitié de sa capacité par une incrustation dure, analogue à la pierre à chaux, et le tuyau de la pompe, qui avait 0m50 de diamètre, était bouché à un tel degré que l'alimentation de la chaudière n'était plus possible. Ce fait peut être présenté comme une sérieuse objection à l'emploi de ce système, parce que, pour enlever les incrustations, il faut démonter le tuyau et le soumettre à une chaleur suffisante pour convertir la pierre à chaux qu'il renferme en chaux du commerce. Une autre objection à faire à ce mode d'alimentation, c'est que l'eau d'alimentation est chauffée avant d'être prise par la pompe, et que la vapeur qui se dégage constamment de l'eau chaude, s'accumulant dans le corps de pompe, se comprime, et par cela même ne laisse plus d'espace à l'eau refoulée par le plongeur, ce qui empêche l'alimentation de la chaudière d'avoir lieu dans de bonnes conditions.

Le moyen le meilleur que l'on ait employé, c'est celui qui consiste à alimenter la pompe avec de l'eau froide, et à chauffer cette dernière entre la pompe et la chaudière; on obtient ainsi, avec la pompe, une alimentation régulière, et si la consommation de vapeur se rapproche elle-même de la régularité, le même niveau peut être constamment conservé, ce qui est un point important pour l'économie et la sécurité.

Pour arriver à ce résultat, on a imaginé le réchauffeur à serpentin; appareil composé en effet d'un serpentin, établi avec un tube de 25 millimètres de diamètre, et placé dans un récipient de forme cylindrique; l'eau est forcée à travers le serpentin, et la vapeur d'échappement étant recueillie dans le récipient, échange sa température avec l'eau froide.

Pour une machine de 45 chevaux, dit M. F. W. Bacon, dans une note publiée dans le *Scientific American*, il fallait 52 mètres de tuyaux d'un diamètre de 25 millimètres pour former le serpentin; l'eau de la pompe devant circuler dans toute cette longueur avant d'arriver à la chaudière, et naturellement, en suivant les contours du tuyau, il y avait plus de frottement que si ledit tuyau avait été droit; alors si l'eau était impure, il s'ensuivait des incrustations qui réduisaient la puissance condensatrice des parois, augmentaient le frottement, jusqu'à ce que la section du tuyau devenant trop petite la pompe ne puisse plus fonctionner.

Ce serpentin ne pouvant être nettoyé facilement, il fallait le remplacer, ce qui entraînait une grande dépense.

Les réchauffeurs tubulaires sont de beaucoup supérieurs aux réchauffeurs ouverts ou à serpentin, au point de vue de l'économie du combustible, du premier prix d'achat et de la facilité des réparations.

La fig. 4 de la pl. 484 représente, en section verticale, un réchauffeur d'eau d'alimentation dont nous trouvons le dessin dans le *Scientific American*, et qui, depuis longues années, fonctionne sur une grande échelle dans la Nouvelle-Angleterre, où le charbon coûte beaucoup plus qu'à New-York.

En examinant cette figure, on verra que, dans le cas d'incrustation, en enlevant le couvercle du cylindre, on peut introduire très-facilement un instrument pour enlever tous les dépôts et nettoyer les tubes. Si un ou plusieurs viennent à être détériorés par n'importe quelle cause, on peut les enlever aisément et leur en substituer d'autres avec la plus grande facilité.

Un autre avantage de cette disposition, c'est qu'avec une série de modèles, un réchauffeur peut être adapté de suite aux machines

de 10 à 300 chevaux, plus ou moins, la différence n'existant que dans l'étendue de la longueur des tubes et de l'enveloppe qui les entoure.

On a reconnu que 9 décimètres de surface tubulaire, exposée à l'action de la vapeur d'échappement, sont suffisants par chaque cheval-vapeur; ceci peut varier cependant suivant les circonstances.

Si les machines marchent sans détente, à la pression de $4^{kil}.20$ par centimètre carré, la surface peut être réduite.

Si, au contraire, les machines fonctionnent avec une détente de 1/8 par exemple, cette surface doit être augmentée, à moins que la vapeur ne soit à une très-haute tension, soit 7 kilogrammes par centimètre carré et même au-dessus. Avec la pompe destinée à alimenter la chaudière, la température de l'eau est de 96° centigrades et au-dessus.

Les plateaux tubulaires, les rebords et les couvercles sont en fonte de fer. Les trous pratiqués dans les plateaux reçoivent des tubes T, de 25 millimètres de diamètre extérieurement, et qui peuvent être en cuivre, bronze ou fer; ces tubes saillent à chaque extrémité d'un demi-millimètre environ.

L'enveloppe est établie en tôle à chaudière de 5 millimètres d'épaisseur; elle est placée verticalement; l'eau entre vers le fond en A et s'échappe en B à la partie supérieure après avoir traversé tous les tubes. La vapeur d'échappement est amenée en C, elle enveloppe les tubes remplis d'eau, et elle en sort par la tubulure D.

Avec le diamètre et la hauteur de cet appareil et les 57 tubes qu'il renferme, on peut, à l'aide d'une pompe suffisante, alimenter une chaudière de 50 chevaux, l'eau ayant amplement le temps d'être chauffée sous l'action de la vapeur.

Le petit tuyau E, qui est placé vers le fond du corps cylindrique, permet à l'eau provenant de la condensation de la vapeur de s'échapper. Le tube B, qui saille au-dessus du couvercle supérieur, laisse un espace suffisant au-dessous de son ouverture pour qu'il puisse agir comme chambre à air pour remédier au choc causé par la fonction de la pompe.

Le plateau circulaire ou disque F qui est au-dessus de l'orifice central, sert en quelque sorte de distributeur d'eau, afin qu'elle ne passe pas en trop forte proportion par les tubes placés immédiatement au-dessus de l'orifice d'entrée.

PROCÉDÉ DE SÉCHAGE ET DE CONSERVATION DES BOIS.

par **M. S. Beer**, de New-York.

Le procédé consiste principalement dans le traitement du bois par une dissolution bouillante de borax dans l'eau, qui dissout et enlève aisément toutes les substances susceptibles de se décomposer, sans exercer aucune action nuisible sur la fibre ligneuse qui, au contraire, devient plus dure, imperméable à l'eau, inattaquable par les vers, parfaitement à l'abri des changements atmosphériques et presque incombustible.

La manière d'opérer est comme suit : on prépare dans un récipient en bois ou en fer une dissolution saturée ou presque saturée de borax dans de l'eau, en quantité suffisante pour recouvrir le bois; on élève ensuite la température à l'aide de la vapeur ou autrement au point d'ébullition, point auquel on la maintient pendant un espace de temps variant de deux à douze heures suivant la porosité et l'épaisseur du bois. On répète ensuite cette opération dans une dissolution nouvellement concentrée de borax dans l'eau, mais en n'y laissant le bois que la moitié du temps de la première immersion.

Le bois est ensuite retiré et, aussitôt qu'il est sec, on peut l'employer si son changement de couleur et sa dureté ne s'y opposent pas; dans le cas contraire, on pourrait le laver plusieurs fois dans l'eau bouillante, ce qui enlèverait le borax absorbé et la matière colorante, et lui rendrait, plus ou moins à volonté, sa couleur première; quoique cela ne soit pas nécessaire, il est préférable d'employer une dissolution très-forte, vu la facilité avec laquelle on peut s'en servir plusieurs fois; quoique bien simple, ce procédé peut encore être avantageusement modifié dans quelques cas.

Lorsqu'on a à traiter des bois de grande épaisseur, il est bon de les saturer de vapeur par le procédé ordinaire, et de les placer dans le réservoir lorsqu'ils sont encore chauds et humides. Plus dense et plus lourde sera la dissolution de borax, plus rapidement elle pénétrera dans les pores du bois, ce qui abrégera considérablement l'opération.

S'il est désirable d'imprégner le bois de goudron, d'huile, de houille ou de substances analogues, on pourra en faire aisément l'application après que le bois aura été complétement séché.

Si l'on veut rendre le bois parfaitement imperméable à l'eau, de la gomme laque ou autre, de la résine ou d'autres substances, solubles dans une dissolution bouillante de borax et insolubles après

le séchage dans l'eau froide, peuvent être ajoutées au liquide de la seconde opération, ou bien le bois préparé peut encore être traité par une dissolution d'acétate de plomb ou autre sel donnant un borate insoluble.

PROCÉDÉ DE FABRICATION INDUSTRIELLE

DES GAZ OXYGÈNE ET HYDROGÈNE POUR L'ÉCLAIRAGE ET LE CHAUFFAGE,

par **MM. Tessié du Motay** et **Maréchal** fils.

Les deux gaz simples les plus importants de la chimie sont sans contredit l'oxygène et l'hydrogène.

Existant en abondance dans la nature, ils y remplissent, par les propriétés opposées dont ils jouissent au plus haut degré, chacun un rôle distinct, qui tantôt les rassemble, tantôt les sépare pour faire subir les transformations les plus diverses aux corps avec lesquels ils sont combinés.

Leurs applications sont innombrables : l'oxygène est le principe actif de presque tous les composés minéraux, acides, bases, sels; l'hydrogène, agent réducteur, est, avec le charbon et l'azote, l'élément essentiel de la plupart des composés organiques; tous deux réunis permettent de développer les plus grandes capacités calorifiques et lumineuses.

Aussi on a songé depuis longtemps à tirer parti de ces deux gaz dans les arts chimiques, et dans ce but on a cherché à se les procurer à bon marché.

Cependant jusqu'ici on n'a pas réussi à produire l'oxygène et l'hydrogène à l'état isolé dans des conditions économiques propres à en rendre l'emploi commode et pratique.

Ce n'est pas que les sources où l'on pouvait les puiser aient fait défaut : on a en effet, sous la main, l'*eau* composée exclusivement d'hydrogène et d'oxygène, et l'*air* qui renferme l'oxygène en grande quantité mêlé à l'azote.

Mais les méthodes de séparation qu'on a essayées étaient insuffisantes, difficiles et surtout dispendieuses, on a dû peu à peu les abandonner et renoncer à l'emploi pratique des gaz oxygène et hydrogène qui peut être si fécond dans l'industrie.

C'est alors que MM. Tessié du Motay et Maréchal ont conçu l'idée de réaliser industriellement la production des deux gaz en les

empruntant à l'air et à l'eau, les deux corps les plus répandus dans la nature.

Ces procédés — dont nous avons déjà dit quelques mots dans une notice insérée dans le numéro de juin dernier, et, précédemment, dans le numéro de mars, d'après une communication de M. Payen à la Société d'encouragement, mais sur lesquels nous croyons devoir revenir — sont fondés sur le même principe, à savoir : de former des combinaisons intermédiaires de matières spéciales, soit avec de l'oxygène de l'air, soit avec l'eau, pour décomposer ensuite ces combinaisons et en faire dégager les gaz absorbés, les matières employées resservant indéfiniment comme véhicules momentanés des deux gaz.

Pour l'oxygène, les combinaisons chimiques décomposées pour en isoler l'oxygène emprunté à l'air sont, d'une part, l'acide sulfureux et oxygène, d'autre part, les manganates et permanganates alcalins et autres sels analogues qui perdent facilement leur degré de suroxydation en dégageant de l'oxygène.

Pour l'hydrogène, les combinaisons chimiques intermédiaires sont les hydrates alcalino-terreux dont l'eau se décompose et fournit l'hydrogène.

Ainsi cette méthode, commune aux deux gaz oxygène et hydrogène, consiste à faire entrer chacun d'eux dans des combinaisons chimiques qui sont décomposées et reformées alternativement sans interruption.

Comme on le verra plus loin, les procédés de MM. Tessié du Motay et Maréchal se caractérisent surtout par les moyens employés pour cette décomposition et par le choix des composés en présence desquels elle s'effectue.

Nous allons maintenant décrire séparément le procédé de production propre à chaque gaz.

Production de l'oxygène. — Les divers composés chimiques que l'on peut employer peuvent, suivant la manière dont ils se comportent avec l'oxygène, se diviser en deux groupes bien distincts, qui donnent ainsi naissance à deux méthodes particulières de production industrielle de l'oxygène, d'après ce système de son emprunt à l'air atmosphérique.

La première méthode permet d'obtenir l'oxygène au moyen de la décomposition et de la recomposition de l'acide sulfurique, et elle réside dans l'emploi de l'oxyde de magnésium non encore utilisé à cet effet, lequel oxyde absorbe et résorbe alternativement l'acide sulfureux et permet ainsi, bien qu'indirectement, d'emprunter à l'atmosphère une partie de l'oxygène qu'elle contient.

Tous les oxydes ou silicates des métaux, tels que les oxydes

d'aluminium, de fer, de zinc, et les silicates d'alumine, par exemple, qui à la température du rouge sombre ou du rouge vif cessent de s'unir à l'acide sulfurique, décomposent cet acide en acide sulfureux et en oxygène.

On recueille l'oxygène et l'acide sulfureux ainsi générés dans des vases contenant, soit de l'oxyde, soit du carbonate de magnésie.

L'acide sulfureux est, de la sorte, transformé en sulfite de magnésie, tandis que l'oxygène devenu libre est recueilli dans un gazomètre.

Le sulfite de magnésie, produit de cette réaction, est chauffé dans une cornue et s'y décompose. L'acide sulfureux régénéré est renvoyé dans une chambre de plomb ou dans tout autre appareil producteur d'acide sulfurique.

Au contact de l'air, de la vapeur d'eau et des gaz nitreux, l'acide sulfureux se transforme en acide sulfurique, tandis que la magnésie devenue libre est de nouveau apte à servir à l'opération suivante.

L'acide sulfurique régénéré est, au sortir de la chambre de plomb, de nouveau décomposé en acide sulfureux et en oxygène et ainsi de suite aussi longtemps que les besoins l'exigent.

La deuxième méthode repose sur les faits suivants :

Les manganates et les permanganates de potasse, de soude et de baryte; les ferrates de potasse, de soude et de baryte; les chromates de potasse de soude et de baryte; en général tous les acides ou oxydes métalliques pouvant former avec la potasse, la soude et la baryte des combinaisons binaires capables de se suroxyder, ont la propriété d'abandonner leur oxygène à une température plus ou moins élevée lorsqu'on les met en présence d'un courant de vapeur d'eau.

Ces corps, ainsi désoxydés, ont également la propriété de se réoxyder de nouveau lorsqu'on les expose à l'action d'un courant d'air, à une température plus ou moins forte.

C'est sur cette double propriété, dont la première a été découverte par les auteurs, qu'ils ont basé leur seconde méthode de production directe de l'oxygène au moyen du gaz atmosphérique.

A cet effet, ils placent dans une cornue ou tout autre vase distillatoire un des composés binaires ci-dessus mentionnés, soit à l'état minimum, soit à l'état maximum d'oxydation.

Si le composé binaire est à l'état minimum d'oxydation, ils suroxydent ce composé au moyen d'un courant d'air aspiré ou foulé par voie mécanique, ou bien appelé par une cheminée faisant fonction d'appel aspirateur.

Si le composé est à l'état maximum d'oxydation, ils le désoxydent

au moyen d'un courant de vapeur ou d'une injection d'eau; l'oxygène et la vapeur, à la sortie de la cornue, passent ensemble dans un condensateur; la vapeur est condensée et l'oxygène se rend dans un gazomètre où il est recueilli.

Lorsque tout l'oxygène utilisable contenu dans le composé binaire a été dégagé par l'action de la vapeur d'eau, l'opération de suroxydation au moyen de l'air est recommencée et *vice versâ*. La production de l'oxygène se continue ainsi par voie d'alternance aussi longtemps que besoin en est.

Lorsque les composés binaires employés dans cette méthode sont préparés par les auteurs, ils peuvent se servir des réactions suivantes (c'est ainsi que les manganates alcalins sont produits par l'oxydation des hydrates de potasse et de soude, au moyen d'un courant d'air en présence du sexquioxyde et du peroxyde de manganèse) :

Production de l'hydrogène. — On sait que le carbone pur ou combiné avec les hydrogènes carbonés est décomposé à la température du rouge-orange par la vapeur d'eau, et qu'il se produit de l'hydrogène et de l'acide carbonique mélangé de plus ou moins d'oxyde de carbone. On sait aussi que l'hydrogène engendré par la décomposition de la vapeur d'eau au moyen du carbone, n'a pu être jusqu'à présent produit économiquement :

1° Parce que la vapeur d'eau pour être générée absorbe une notable quantité de calorique latent;

2° Parce que cette vapeur produite à 100 degrés exige une grande quantité de chaleur libre pour être portée à la température de décomposition, soit que cette chaleur soit empruntée à des appareils spéciaux de surchauffage, soit qu'elle soit fournie par le charbon incandescent qui doit la décomposer.

3° Parce que les cornues, contenant le carbone qui sert à décomposer l'eau, portées au rouge vif et exposées au contact direct de la vapeur d'eau se détériorent avec rapidité.

Cela étant, MM. Tessié du Motay et Maréchal ont cherché une méthode plus économique et plus rationnelle de production de l'hydrogène par la décomposition de l'eau au moyen du carbone, et ils ont trouvé la méthode suivante :

Les hydrates alcalins et alcalino-terreux, tels que les hydrates de potasse, de soude, de strontiane, de baryte et de chaux, etc., etc., mélangés avec du charbon de bois, du coke, de l'anthracite, des houilles, des tourbes, etc., etc., et chauffés avec ces combustibles à la température rouge, sont décomposés par ces combustibles en acide carbonique et en hydrogène, sans autre perte de chaleur que

celle due à la production de l'acide carbonique et de l'hydrogène.

Dans cette opération, le gaz hydrogène est généré sans production spéciale de vapeur d'eau et est de la sorte engendré sans chaudière à vapeur et sans autres appareils de génération que les cornues elles-mêmes. De plus, ces cornues n'étant, par ce fait, jamais exposées à l'action directe de la vapeur d'eau, ne subissent aucune altération intérieure.

D'où il suit que le gaz hydrogène produit par la décomposition, au moyen du carbone, des hydrates précités, est généré à un prix peu élevé; et tout aussi pratiquement que le sont aujourd'hui les hydrogènes carbonés provenant de la distillation des houilles ou des autres matières organiques hydrocarbonées.

De la réaction principale précédemment signalée dépend encore la réaction suivante qui fournira une nouvelle quantité d'hydrogène pur : ainsi les gaz hydrogène protocarbonés et bicarbonés ainsi que les hydrocarbures, provenant de la distillation des combustibles minéraux et végétaux en passant au rouge-cerise clair sur de l'hydrate de chaux ou généralement sur des hydrates alcalins ou alcalino-terreux, se dédoublent en carbone et en hydrogène; le carbone isolé s'unit à l'oxygène des hydrates précités et forme de l'acide carbonique, tandis que l'hydrogène de l'eau ainsi décomposé s'unit à l'hydrogène rendu libre des gaz protocarbonés et bicarbonés ou des hydrocarbures.

Les applications industrielles des deux gaz ainsi obtenus à bon marché sont innombrables; on les emploiera dans la métallurgie pour la fusion des métaux à de hautes températures. Dans la chimie, ils serviront naturellement, l'oxygène comme agent d'oxydation et l'hydrogène comme agent de réduction.

Mais une des applications les plus considérables que l'on fera de ces deux gaz économiques sera celle de l'éclairage, en comburant avec l'oxygène soit l'hydrogène pur, soit d'autres gaz et liquides carburés. Dans ce but on emploiera des crayons réfractaires composés d'un oxyde terreux, tel que la magnésie, la chaux ou la strontiane et d'une matière agglutinante telle que charbon avec de l'eau résine ou autre combustible animal ou végétal. L'aggloméré est comprimé à une forte pression.

Utilisation des produits accessoires. — Entre autres produits accessoires, les auteurs signalent spécialement l'acide carbonique et la chaux et la baryte anhydres dont la formation accompagne la production de l'hydrogène.

TIMBRE DE PORTE AVERTISSEUR,

par **M. Guignolot**, mécanicien à Chalon-sur-Saône.

(PLANCHE 484, FIG. 5 ET 6.)

Sous le nom de *timbre discret*, M. Guignolot a combiné un timbre avec un bouton de porte ordinaire, le timbre étant placé derrière la porte à l'intérieur de l'appartement, et l'organe qui le fait agir étant disposé dans le centre du bouton qui saille à l'extérieur de la porte.

Ce timbre, qui s'applique aussi bien aux portes cochères qu'à celles d'intérieur et qui convient aux établissements publics tels que lycées, hôtels, etc., ainsi qu'aux constructions privées, peut être rendu sonore ou muet à volonté en mobilisant simplement un petit arrêt ou buttoir, de manière à le placer dans une position qui s'oppose à la fonction de l'organe de commande, et par conséquent à celle du marteau qui frappe sur le timbre; c'est en raison de cette faculté de pouvoir paralyser la fonction du timbre que la dénomination ci-dessus lui a été donnée.

Le bouton est construit de manière à pouvoir se fixer indifféremment sur n'importe quelle porte, quelle que soit son épaisseur; il se compose à cet effet de deux parties, l'une qui porte le mécanisme du marteau et le timbre, et qui se place à l'intérieur, l'autre qui constitue le bouton proprement dit et qui se fixe à l'extérieur de la porte. Ces deux parties se vissent l'une sur l'autre, et il suffit de faire pénétrer la vis plus ou moins dans la partie taraudée correspondante, pour déterminer un écartement qui coïncide avec l'épaisseur de la porte.

En se reportant d'ailleurs aux fig. 5 et 6 de la pl. 484, on se rendra aisément compte de la disposition et des applications qu'on peut faire de ce petit appareil.

La fig. 5 est une section longitudinale du bouton-timbre tout monté sur une porte;

La fig. 6 est une vue de face du mécanisme qui actionne le marteau du timbre;

A la simple inspection de ces figures, on doit reconnaître que le bouton B, qui se fixe à l'intérieur de la porte X, présente une douille taraudée *b* sur laquelle se visse la douille *a* du plateau A, qui porte le mécanisme actionnant le marteau *m* du timbre T. Sur le plateau A glisse une pièce *c*, guidée par deux vis, et qui présente un plan incliné *x* sur lequel repose le plan incliné correspondant *y*, qui fait

corps avec la tige *j* dont l'extrémité est taraudée dans le bouton D.

La pièce *c* présente à une de ses extrémités un bec *e*, qui agit sur le cran *d* de la détente D' montée de façon à pivoter sur la vis qui lui sert de point de centre; le ressort en fil d'acier R prend son point d'appui autour de la vis de la détente, et il sert non-seulement à ramener la pièce *c* à sa position normale, mais encore il porte par une de ses branches le marteau frappeur *m*.

La fonction du mécanisme a lieu comme suit : en poussant sur le bouton D, le plan incliné *y* de la tige *j* repousse celui *x* de la pièce *c*; cette dernière marchant dans le sens de la flèche, fig. 6, pousse sur le cran *d* de la détente D' jusqu'à ce qu'elle échappe; lorsque l'échappement se produit, le marteau qui avait été éloigné par suite de la mobilisation de la détente vient frapper brusquement sur le timbre, et son ressort ramène en arrière la pièce *c*. L'amplitude du mouvement de la détente D' est déterminée par le buttoir *h*.

Pour rendre le timbre muet ou discret, la disposition consiste en un arrêt *g* qu'on déplace par le bouton G, qui peut tourner d'un quart de tour; cet arrêt est disposé sous le pont *f*; lorsque le timbre ne doit pas fonctionner, on le place dans la position indiquée en lignes ponctuées, fig. 6, pour que la goupille *g'*, de la pièce *c*, en venant butter dessous empêche le marteau de fonctionner. Le bouton G porte une flèche qui indique à l'extérieur du timbre T la position de l'arrêt *g*.

Dans le bouton D est adapté une sorte de contre-écrou *l* qui permet de régler la longueur de la tige *j* suivant l'épaisseur de la porte X à laquelle on adapte le bouton.

FABRICATION DE LA BARYTE,

DU CARBONATE DE BARYTE, ETC.,

par **M. Lelong-Burnet.**

En opérant avec du carbonate de baryte naturel, M. Lelong-Burnet prend en poids :

Carbonate.	100	parties
Charbon de bois ou de terre . .	15	—
Oxyde de fer ou fer métallique .	10	—
Total	125	parties.

En opérant avec du carbonate de baryte artificiel, l'auteur prend en poids :

Carbonate artificiel	100 parties
Charbon de terre ou de bois . .	10 —
Oxyde de fer ou fer métallique .	15 —
Total	125 parties.

Ces substances sont mélangées d'une manière très-intime, après quoi on les enfourne sur la sole d'un four à réverbère ou sur une sole à l'abri du conctact de l'air; ou bien encore on chauffe ce mélange dans des cornues verticales ou horizontales. Après avoir chauffé le tout à une très-haute température, la fritte est dissoute à l'eau tiède dans des agitateurs spéciaux; la dissolution achevée, on laisse reposer; si cette liqueur contient quelque trace de sulfure de baryum, en plus ou moins grande quantité, il faut ajouter à ce liquide, pour le désulfurer, une quantité justement nécessaire d'oxyde de fer ou de protoxyde de fer, ou de l'oxyde de cuivre, ou oxyde de zinc; la liqueur ainsi privée de soufre est employée aux usages suivants :

Si on veut obtenir de la baryte hydratée, on l'envoie directement dans des cristallisoirs; si on veut obtenir du carbonate de baryte artificiel, on le fait passer dans les cuves à carbonater; si on veut obtenir de la baryte monohydratée, on l'envoie dans les cuves de réduction; les sels de strontiane sont traités de la même manière.

Quant à la fabrication du carbonate de baryte artificiel par la décomposition du sulfate de baryte transformé en sulfure et par un courant d'acide carbonique prolongé, la décomposition du sulfate de baryte étant opérée, on dissout ce dernier dans une quantité d'eau, de manière à avoir une liqueur pesant 10 degrés au pèse-sel de Beaumé; la dissolution terminée, on laisse reposer, on décante dans des cuves spéciales fermées hermétiquement et munies d'agitateurs, on y fait passer un courant d'acide carbonique jusqu'à cessation de dégagement d'hydrogène sulfuré; l'opération arrivée à ce point, on laisse déposer et on lave le carbonate de baryte deux fois, et comme ce carbonate contient toujours une faible partie d'hydrogène sulfuré, on ajoute à ce carbonate 2 à 3 pour cent de son poids présumé de fluate de baryte, dont le principal rôle est, alors que l'on fait sécher ledit carbonate dans des cornues à gaz, de chasser les dernières traces d'hydrogène sulfuré.

M. Lelong-Burnet a adapté un gros tuyau en fer au couvercle qui conduit le gaz hydrogène sulfuré dans un four pour y être

brûlé et converti en acide sulfureux; il a le soin de faire rencontrer avec l'acide sulfureux sortant du four une quantité nécessaire de gaz hydrogène sulfuré, ce qui donne pour résultat la condensation du soufre qui se dépose dans les cuves placées en queue.

GÉNÉRATEURS A VAPEUR,

par M. le capitaine **Gerner**, de New-York.

(PLANCHE 484, FIG. 7.)

A l'exposition de l'Institut américain qui a eu lieu à New-York à la fin de l'année 1867, trouvons-nous mentionné dans le *Scientific American*, une nouvelle forme de générateur, connue sous le nom de « Gerner », du nom de son inventeur, a grandement attiré l'attention des industriels qui ont examiné les particularités de sa structure intérieure.

Ce système était représenté par plusieurs spécimens de générateurs fixes horizontaux et verticaux.

Nous nous arrêtons spécialement sur le premier de ces types, comme étant celui qui présente le caractère le plus complet d'originalité.

La fig. 7 de la pl. 484 le représente en section longitudinale faite par l'axe.

On voit que ce générateur consiste en deux enveloppes coniques A et B placées l'une dans l'autre, et laissant entre elles un espace de 10 à 20 centimètres, par exemple, variant suivant les dimensions de la chaudière, et qui est entièrement rempli d'eau; cette eau enveloppe entièrement le cône intérieur central B, dont la capacité laissée libre est destinée à recevoir la vapeur, qui se trouve ainsi enveloppée par une matière non conductrice.

Au fur et à mesure de sa production, la vapeur s'élève dans le dôme C, au centre duquel est monté le tuyau D, qui établit la communication avec le réservoir central B. Le tuyau de prise de vapeur E plonge dans ce réservoir, et, sortant du dôme, se raccorde avec le tuyau E' qui conduit cette vapeur à la machine motrice. L'alimentation a lieu par le tuyau F, et l'indication de l'eau par le tube de niveau H, placé sur la face du fourneau, au-dessus de la porte *h* du foyer *f*, dont les produits de la combustion, après avoir léché les parois extérieures de l'enveloppe extérieure A, se rendent à la cheminée G. Un petit tuyau I, greffé à la partie intérieure du réservoir central, sert à essayer le degré de sécheresse de la vapeur.

Sur le même principe, M. Gerner construit des générateurs locomobiles horizontaux et verticaux, dont l'entourage de brique est remplacé par une double enveloppe remplie d'eau et dans laquelle est disposé le foyer. D'après le *Scientific American*, le principal avantage de ces chaudières consiste dans une grande production de vapeur, qui peut s'élever, paraît-il, jusqu'à 12 litres d'eau par kilogramme de combustible, en même temps que la puissance effective d'un cheval-vapeur peut être obtenue entre les limites de 36 à 72 décimètres carrés de surface de chauffe, suivant les dimensions des chaudières.

POMPE A VAPEUR A ACTION DIRECTE.

par **M. William Tijou**, de Londres.

(PL. 485, FIG. 1 A 5.)

Nous ne rappellerons pas les divers systèmes de pompes à vapeur à action directe que contient déjà cette Revue, nos lecteurs pourront aisément les trouver dans les précédents volumes ; mais le sujet présente trop d'intérêt au point de vue des applications nombreuses dont ce genre de machine est susceptible, pour que nous négligions de reproduire les dispositions nouvelles qui nous paraissent présenter sur les précédentes quelques perfectionnements.

Le dessin de la pompe que nous donnons pl. 485 est emprunté au *Practical Mechanic's Journal;* il permettra de se rendre aisément compte de la simplicité de construction de cette machine, de son accès facile dans toutes ses parties et enfin du tout compacte qu'elle présente.

La fig. 1 montre cette pompe en élévation, et suivant une section longitudinale passant par l'axe du cylindre à vapeur et de la pompe ;

La fig. 2 est un plan correspondant vu en dessus ;

La fig. 3 est une section transversale faite par les orifices d'entrée de la vapeur suivant la ligne 1-2 ;

La fig. 4 est une seconde section semblable, mais faite suivant les orifices de sortie, par la ligne 3-4 ;

La fig. 5 est une troisième section transversale, par la ligne 5-6, suivant le milieu du châssis oscillant qui actionne le tiroir.

Avec la plaque de fondation A sont fondus d'une seule pièce les

cylindres B et B'; l'un, à l'extrémité de gauche, est le cylindre à vapeur; l'autre, à l'extrémité de droite, est le corps de pompe. La tige D du piston à vapeur P est prolongée pour recevoir directement le plongeur *p* de la pompe.

Le cylindre B présente les orifices ordinaires d'introduction *a* et celui d'échappement *b*, alternativement découverts par une valve ou tiroir cylindrique particulier E, qui fonctionne dans la boîte de distribution F, plus particulièrement représentée dans les sections transversales fig. 3 et 4. La chambre ou cavité *c* qui existe à l'intérieur du tiroir est en communication constante avec la vapeur arrivant du générateur par le tuyau G.

Des ouvertures radiales sont pratiquées suivant différents angles autour de la chambre centrale *c*, et en ligne longitudinale avec chacune de ces ouvertures; mais en position inverse, il y a une chambre *b'* qui sert à faire communiquer l'un ou l'autre des orifices ou ouvertures avec l'orifice de sortie, suivant la direction dans laquelle se trouve le tiroir. Autour du tiroir existe une chambre *d* formée partiellement autour du tiroir et sur le côté opposé des passages d'introduction et de sortie de vapeur, dans le but de réduire la surface des parties frottantes.

La tige H du tiroir fonctionne à travers le presse-étoupe *e* de la boîte à vapeur, et elle est couplée par un manchon *f* claveté à la tige semi-rotative I guidée dans les supports *g*. Sur cette tige sont fixés le segment K, ainsi que la pièce-guide centrale L, dont les formes combinées constituent une rainure ou mortaise sans fin.

Dans cette rainure fonctionne le galet M, porté par la partie inférieure du bras N claveté directement sur la tige du piston D. Un œil pratiqué dans la partie supérieure de ce bras N glisse sur la tige-guide O, qui s'étend du corps de pompe au cylindre à vapeur.

En vue d'assurer un mouvement d'une grande douceur et d'empêcher le bruit et les vibrations, le galet M n'est pas fixé d'une façon rigide; il est pourvu à son centre d'une matière élastique formant ressort. En outre, la rainure de la camme à segment K L est garnie de cuir comprimé ou de caoutchouc durci, maintenu entre deux plaques métalliques.

En faisant arriver la vapeur dans le cylindre, tandis que le tiroir occupe la position représentée fig. 1, le piston P, poussé vers le fond opposé, entraîne naturellement, par sa tige D, le plongeur *p* à l'intérieur du corps de pompe; l'échappement de la vapeur a lieu alors par l'orifice opposé *a*, qui la dirige par celle *b* dans le tiroir, placé de manière à la mettre en communication avec le tuyau de sortie T. Pendant que le piston se meut à l'extérieur, le galet M est

déplacé dans la partie droite de sa rainure différentielle, par conséquent le tiroir reste stationnaire; mais lorsque le piston est sur le point d'achever sa course, le galet M, qui se trouve alors dans la partie courbe de la rainure, oblige son châssis K et la pièce L qui se rattachent à l'axe I, d'osciller ou tourner d'un côté; ce mouvement semi-rotatif est suffisant pour amener l'autre orifice de vapeur en communication avec la chambre, ce qui permet d'introduire la vapeur sur la face du piston, tandis que celle qui a travaillé s'échappe à l'arrière. Cette position du tiroir est maintenue aussi longtemps que le galet M circule dans la partie droite de la rainure, sur le bord opposé du châssis auquel elle appartient; tandis que ledit galet se meut dans la portion courbe de la rainure, le tiroir, qui tourne ou oscille partiellement, reprend alors sa position première représentée fig. 1.

Ce tiroir de forme toute spéciale et son mode d'action peuvent être très-bien utilisés pour les marteaux à vapeur ou toutes autres machines à vapeur à mouvement rectiligne alternatif.

Des expériences récentes faites par M. Tijou l'ont conduit à modifier légèrement la forme de la rainure différentielle représentée sur les figures; il a trouvé qu'en donnant plus de courbure aux extrémités de la rainure, de manière qu'elle se rapproche plus de la forme d'une ellipse légèrement contournée, il augmentait non-seulement la douceur du mouvement du tiroir, mais encore qu'il obtenait l'avance du tiroir, résultat remarquable, si l'on considère qu'il est atteint sans l'aide d'excentrique.

M. Tijou a aussi ajouté au-dessous de la pompe un petit axe *m* avec un volant-manivelle *v* (fig. 1) qui facilite la mise en train en faisant mouvoir le tiroir à la main; à cet effet, l'axe est terminé par un carré qui entre dans un ressaut correspondant pratiqué dans l'extrémité de l'axe oscillant I.

Les principales dimensions de l'appareil sont :

Diamètre du cylindre à vapeur	= 0m075
Course du piston	= 0m135
Diamètre du corps de pompe .	= 0m037
Course de son piston	= 0m135

Avec une pression de 3kil.87 par centimètre carré, la pompe accomplissant 300 doubles mouvements par minute, peut élever près de 1,600 litres d'eau par heure.

TRIEUR-SÉPARATEUR DES MONNAIES,

par **M. Ch. Delnest**, constructeur-mécanicien à Mons.

(PLANCHE 485, FIG. 6 A 8.)

Dans le vol. XXXVI de cette Revue nous avons parlé des divers appareils que M. Delnest, de Mons, avait envoyés à l'Exposition universelle de 1867, lesquels présentaient à divers titres, suivant leur importance, un plus ou moins grand intérêt, mais conservant toujours ce cachet pratique qui distingue les travaux de ce constructeur. Aujourd'hui nous allons décrire un appareil bien simple, pouvant cependant rendre de véritables services et qui, par cela même, mérite d'être connu.

Cet appareil a fait l'objet récemment d'une demande de brevet d'invention; il a pour but d'obtenir rapidement et mécaniquement le triage ou séparation des pièces d'or, d'argent ou de cuivre monnayé suivant leur valeur, en utilisant à cet effet les différences qu'elles présentent en dimensions, diamètre ou épaisseur, en un mot d'en opérer le classement de telle sorte qu'il ne reste plus qu'à compter des pièces de même valeur sans devoir les prendre une à une dans des tas de pièces différentes.

La fig. 6 de la pl. 485 représente ce trieur-séparateur en coupe verticale;

La fig. 7 en est un plan vu en dessus;

La fig. 8 une vue de face par rapport à la porte de côté de l'un des angles de la boite.

Ce spécimen d'appareil est composé d'une boîte en bois A dans les parois de laquelle sont encastrés quatre cribles en tôle de fer $c\ c'\ c^2\ c^3$; le premier retient les pièces de dix centimes, le deuxième celles de deux francs, le troisième celles de cinq centimes, le quatrième celles d'un franc, le fond de la caisse reçoit les pièces de deux centimes et autres plus petites s'il y en a.

La trappe en tôle t, retenue par des coulisses t' à l'un des angles de la caisse, permet d'en vider successivement les compartiments par les ouvertures $o\ o'\ o^2\ o^3\ o^4$, en l'inclinant dans le sens d'une diagonale.

Pour se servir du trieur, on verse dans le compartiment supérieur les monnaies à séparer, puis on agite brusquement l'appareil pendant quelques secondes, le triage s'opère et il ne reste plus qu'à vider les compartiments de la manière indiquée ci-dessus.

Si l'on avait à classer des pièces de même diamètre mais d'épais-

seur différente, la séparation pourrait s'opérer au moyen de lames fixes qui ne laisseraient entre elles et le fond des compartiments que le passage nécessaire aux plus minces, les autres seraient évidemment retenues.

On peut donner au trieur toute autre forme : rectangulaire, circulaire, hexagonale, etc., le suspendre par des cordes, chaînes, ressorts, etc., de manière à pouvoir l'agiter plus facilement et en se tenant de côté pour ne pas respirer la poussière délétère qui s'en échappe par la secousse.

On peut augmenter ou diminuer le nombre des cribles, les faire en fer, acier, cuivre ou tout autre métal ou substance, employer pour la caisse, soit du bois, soit du fer, soit toute autre matière, les faire pleines ou à jour par perforation ou tissage, tôles percées ou toiles métalliques pour laisser passer la poussière, etc.

Les cribles peuvent être disposés par boites superposées, à emboitement, à charnières ou à tiroirs, ou être tout à fait séparés ; dans ces cas, il ne faudrait plus de trappe, chaque compartiment pouvant être retourné pour être vidé ; dans les autres cas précités, la trappe ou les trappes peuvent affecter toute espèce de forme et de disposition et être faites en bois, en métal ou toute autre matière.

On peut aussi disposer les cribles suivant des tambours que l'on ferait tourner comme les diviseurs de graines employés dans les moulins à blé, soit en changeant les numéros des cribles suivant la longueur de l'appareil, soit en les distribuant en cylindres concentriques et en introduisant dans ce cas les monnaies à séparer dans celui du centre ; en un mot, on peut adopter pour le criblage des monnaies tous les systèmes applicables à la séparation des céréales et autres matières.

Les trieurs de monnaie sont susceptibles de recevoir de nombreuses applications notamment dans les grandes usines qui traitent avec les détaillants, telles que les moulins à blé, les brasseries, les distilleries, etc., dans les bureaux de recette en général, stations de chemins de fer, d'omnibus, de messageries, dans les théâtres, cafés et débits quelconques, etc., etc. ; partout ils procureront par le triage préalable une économie énorme de temps pour le comptage des monnaies et conséquemment l'établissement ou relevé de la caisse.

Des expériences répétées ont pleinement démontré que pour des monnaies très-mélangées, on opérait le comptage environ quatre fois plus rapidement en employant le trieur que par la méthode ordinaire.

VENTILATEUR CENTRIFUGE

A CHAMBRE ANNULAIRE ET A BROSSE,

par **MM. Reichenbach** et **S. Golay**, à Paris.

(PLANCHE 485 FIG. 9 ET 10.)

MM. Reichenbach et Golay se sont fait breveter en France et à l'étranger pour un système de ventilateur à force centrifuge, qui se distingue par plusieurs combinaisons que nous allons faire connaître, et dont le but est à la fois de simplifier la construction et d'améliorer l'effet utile de l'appareil. Ce double résultat est obtenu :

1° Par l'addition au pourtour de l'enveloppe d'une chambre annulaire servant de récipient à l'air aspiré au centre, et qui est comprimé par le mouvement rapide des ailes ; l'enveloppe du ventilateur est formée de deux coquilles disposées de façon à permettre la communication du récipient avec l'intérieur de l'appareil par une ouverture annulaire étroite.

Les ailes du ventilateur sont symétriques et planes, ce qui leur permet de tourner indifféremment dans un sens ou dans l'autre ; elles fonctionnent dans un espace dont la section présente une forme conique et curviligne analogue à celle d'une lame de grattoir ; enfin, la chambre d'air peut être percée de plusieurs orifices destinés à conduire l'air insufflé à l'endroit où il doit être utilisé.

2° Dans le remplacement facultatif des ailettes employées ordinairement, par une brosse circulaire en crin, baleine ou fils métalliques. Cette brosse se compose d'un moyeu en bois, monté sur l'arbre du ventilateur, sur le pourtour duquel on a planté plusieurs rangs de pinceaux qui rayonnent du centre à la circonférence, et qui sont suffisamment espacés vers le centre pour que l'air puisse y affluer facilement. Ces pinceaux s'épanouissent jusqu'à la rencontre des parois de l'appareil, empêchent l'air de tourbillonner contre lesdites parois et de se perdre inutilement.

L'application de cette brosse supprime radicalement le bruit que font ordinairement les ventilateurs, et permet d'obtenir une herméticité complète évitant par conséquent toute perte de vent.

L'ensemble de ces dispositions a pour but de diminuer aussi d'une façon très-sensible la résistance des ventilateurs et par conséquent la force nécessaire pour les faire mouvoir.

La fig. 9 de la pl. 485 montre en coupe verticale ce ventilateur à

récipient d'air, à prises multiples, les palettes étant remplacées par une brosse circulaire.

La fig. 10 en est une coupe transversale correspondante;

On voit tout d'abord que les coquilles A et A', formant l'enveloppe du ventilateur, sont réunies par des vis *a* et constituent la boite ou enveloppe et le bâti de tout le système; elles forment également le récipient d'air R qui communique avec le ventilateur proprement dit par l'espace annulaire *x*, qui existe entre les deux coquilles. Au centre, de chaque côté, sont les orifices *b* qui donnent passage à l'air aspiré par les palettes tournant à l'intérieur dont la section affecte la forme conique et curviligne, ces palettes étant remplacées par la brosse circulaire B.

Le récipient d'air R porte un certain nombre de tubulures *r'* destinées à la sortie de l'air foulé, et qui peuvent communiquer isolément avec un nombre égal de conduits différents ou bien être réunies par des tuyaux recourbés, de façon à diriger la totalité de l'air dans un seul tuyau.

Ces trois conduits peuvent aussi être réunis en un seul, disposé tangentiellement à la circonférence et munis d'une cloison qui empêche l'air entraîné par la rotation de prendre une fausse direction. Sur l'axe *c* du ventilateur sont calées les douilles *d* qui servent à fixer le moyeu de bois qui porte les pinceaux formant la brosse B.

Grâce à cette disposition, le montage de l'appareil est excessivement simple et cependant la brosse est fixée solidement à l'arbre *c*.

On remarquera que les constructeurs ont pris le soin d'écarter suffisamment à leur base les pinceaux qui forment la brosse, afin de permettre à l'air de pénétrer dans le centre de l'appareil et d'affluer dans l'espace annulaire R par tous les interstices que les brins laissent entre eux afin d'augmenter la puissance du débit de ce ventilateur.

De même les pinceaux ont été conduits jusqu'au contact des parois du ventilateur, afin que l'air une fois lancé ne puisse revenir sur ses pas et tourbillonner contre ces parois; cette herméticité impossible à obtenir avec des palettes qui frotteraient contre les faces de l'appareil est sans aucun inconvénient dans ce système, les crins s'usant exactement de façon à épouser la forme de ces parois sans qu'il en soit résulté aucun ronflement ni aucun bruit.

APPAREIL DE LAVAGE ET D'ÉVAPORATION DU NOIR ANIMAL,

par **MM. Schäffer** et **Budenberg**, constructeurs de machines
à Buckau-Magdebourg.

(PLANCHE 485, FIG. 11 ET 12.)

Dans notre précédent numéro, nous donnions le dessin et la description d'un appareil séparateur des noirs en grains à l'aide de l'air permettant d'obtenir une économie notable sur l'opération similaire effectuée généralement à l'aide de blutoirs. Aujourd'hui nous avons à traiter un sujet qui, quoique différent, se rattache pourtant à la même fabrication, en ce qu'il s'agit également de la préparation du noir animal dont l'emploi est si indispensable dans les sucreries.

C'est un appareil d'une disposition simple et mécanique destiné au lavage et à l'évaporation, et qui permet la purification du noir dans les meilleures conditions manufacturières.

La fig. 11 de la pl. 485 le représente en section verticale faite par l'axe. On voit qu'il consiste en un récipient en fonte A, réuni par des oreilles *a* à un tuyau en fonte à deux branches arquées R et R', qui sont supportées par les montants B et B', munis à cet effet de boites à étoupe *b* et *b'* dans lesquelles les extrémités sont engagées.

Les branches R et R' se rencontrent au milieu pour former une même tubulure *r* boulonnée au fond même de la cuve A; elle est pourvue de deux orifices séparés qui débouchent à l'intérieur, l'un destiné à l'arrivée de la vapeur, l'autre à l'arrivée de l'eau.

Sur le tuyau R' est placé un volant S, qui est muni à son pourtour de poignées et de deux entailles diamétralement opposées.

En faisant tourner ce volant, on entraîne la cuve que l'on arrête, soit l'ouverture en dessus, soit en dessous, en faisant pénétrer le bout du levier T dans l'une ou l'autre des entailles.

Le mouvement, c'est-à-dire le retrait du levier T de celles-ci, s'opère à l'aide d'une tringle T' qui est actionnée par une pédale P.

Le vase A porte au milieu un tube K, que l'on peut retirer au besoin, et qui est percé de quatre trous à sa partie inférieure comme l'indique le plan, fig. 12, et dont le sommet ouvert peut être fermé par un bouchon. Le bord supérieur de ce vase est fondu avec une gouttière *f* munie d'un déversoir et, vers le fond, avec un bord saillant sur lequel se place un double tamis *m*.

Un tamis semblable *m'* sert de couvercle à cette cuve et une barre M placée en travers fait l'office de fermeture.

FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL.

Purification du noir qui a servi dans les filtres employés à la fabrication du sucre. — Le noir est introduit directement en sortant des filtres dans l'appareil et, pour cela, on retire le tuyau K, tandis qu'on met en place le double tamis. Le tamis fermé doit empêcher la chute du charbon d'os dans la calotte *r*. On remplit de charbon d'os jusqu'à 50 millimètres environ du bord, puis on donne la vapeur jusqu'à ce que l'eau condensée s'écoule sur le bord. Le tamis-couvercle *m'* doit alors être fermé, puis on fait arriver de l'eau dessus par le tuyau R'.

On fait donc agir à la fois la vapeur et l'eau. On laisse arriver l'eau jusqu'à ce qu'elle en sorte claire et limpide. Alors seulement on ferme le robinet *s'* d'arrivée de l'eau, puis on retourne l'appareil et on laisse arriver la vapeur par le tuyau R jusqu'à ce qu'il ne tombe plus de gouttes d'eau. On enlève finalement la barre M qui fait verrou et on reçoit à la partie inférieure, dans une caisse, le charbon purifié et lavé.

Nettoyage du noir animal qui a travaillé dans les cuves de fermentation. — On traite ici le charbon d'os acide par la soude ou la baryte caustique et cela de la manière suivante :

On place le tuyau K et on le ferme au moyen d'un bouchon; on met également en place le double tamis, puis on remplit de noir jusqu'au bord dudit tuyau ; on enlève alors le bouchon et on ouvre les robinets d'eau *s'* et de vapeur *s*, assez pour qu'il y ait submersion.

Lorsque le récipient est complétement rempli, on ferme le robinet d'eau et on règle le robinet de vapeur de manière qu'il se produise un déversement lent. La circulation est continuée ainsi, jusqu'à ce que la soude qui se trouve placée dans le charbon d'os soit complétement dissoute et absorbée. L'épreuve qui indique qu'on a employé assez de soude consiste à plonger dans le liquide du papier à réaction qui ne doit plus être bruni.

Par des additions successives, on arrive à trouver quelle est la quantité exacte de soude nécessaire pour saturer les 100 kilogrammes de charbon que contient l'appareil.

Il se produit un échange d'acides entre le sulfate de chaux qui se trouve mélangé au noir, et qui abandonne son acide sulfurique à la baryte, et le carbonate de soude, lequel abandonne son acide carbonique à la chaux; il se forme alors du carbonate de chaux et du sulfate de baryte. Si le charbon est neutralisé, on ouvre les robinets d'eau et de vapeur afin de laver. Lorsque l'eau sort claire, on fait basculer l'appareil et on vide.

INSALUBRITÉ DES POÊLES DE FER OU DE FONTE

ÉLEVÉS A LA TEMPÉRATURE ROUGE.

Communication de M. le général **Morin** à l'Académie des sciences.

L'Académie avait chargé une commission composée de MM. Payen, Cl. Bernard, Frémy, H. Sainte-Claire Deville, Bussy et Morin, d'examiner divers mémoires qui lui ont été adressés sur la question fort complexe et fort importante de l'insalubrité des appareils de chauffage en fonte et en fer, et de faire exécuter à cet effet les expériences nécessaires. Voici l'extrait donné sur ce sujet dans les comptes rendus des séances de l'Académie.

Effets physiques généraux des appareils de chauffage en métal. — Tout le monde sait que, si les poêles sont des appareils de chauffage économiques, ils ont en général l'inconvénient commun de ne produire qu'un renouvellement très-insuffisant de l'air dans les lieux habités. Les poêles de fonte ou de fer, par la rapidité avec laquelle ils s'échauffent et atteignent la température rouge, ont en outre le défaut très-grave d'élever outre mesure la température de l'air à une faible distance de leur surface.

On en aura une idée par les résultats d'observations suivants :

TEMPÉRATURES OBSERVÉES A DIFFÉRENTES DISTANCES D'UN POÊLE DE FONTE.

Dates.	Heures.	Températures observées aux distances de				Excès de température à 0m 50 sur la température à 2m.	Observations.
		0m 50	1m.	1m 50	2m.		
1868 8 mai.	9	50°,2	43°,0	38°,0	36°,6	16°,9	Le poêle n'était pas rouge.
	10	52°,0	44°,5	37°,7	36°,6	15°,4	
	12	60°,2	45°,2	38°,7	36°,3	23°,9	Le poêle était rouge sombre.
	5	60°,5	47°,9	42°,4	39°,3	21°,2	

Ces chiffres, qui n'apprendront rien aux physiciens, donnent cependant une mesure de l'intensité de la chaleur que peuvent percevoir des ouvriers, des soldats, qui, rentrant après avoir été exposés au froid et à l'humidité, s'approchent pendant quelque temps d'un poêle en métal chauffé au rouge.

Ce danger et les graves inconvénients qui en résultent, ont été signalés de la manière la plus nette par l'illustre Larrey dans ses *Mémoires de chirurgie militaire*, à l'occasion des grandes cam-

pagnes de 1806, 1810 et 1812. Il cite de nombreux cas d'asphyxie qui n'ont pas d'autre cause.

Effets chimiques et physiologiques. — Outre les effets extérieurs de la température excessive à laquelle s'élève fréquemment la surface des poêles en métal ordinaires, et qui constituent leur défaut le plus grave et le plus général, il peut aussi exister d'autres causes secondaires moins actives, mais qui, dans des conditions particulières et défavorables, sont susceptibles d'exercer des influences fâcheuses. De ce nombre sont les altérations chimiques que ces poêles font subir à l'air.

Avant d'indiquer les tentatives que nous avons faites pour les reconnaître, nous rappellerons que MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, dans une note insérée au compte rendu de la séance du 3 janvier 1868, ont montré que l'air, au contact de la surface extérieure d'un poêle de fonte pouvait se charger d'une proportion d'oxyde de carbone, qui a atteint parfois, dans leurs expériences, jusqu'à 0.0007 et à 0.0013 de son volume.

Pour rechercher directement s'il existait de l'oxyde de carbone dans l'air d'une salle chauffée par un poêle en métal, nous avons employé : 1° les procédés physiologiques; 2° les procédés d'analyse chimique.

Expériences sur des lapins placés dans la salle chauffée. — En suivant et les conseils et la méthode encore inédite de M. Cl. Bernard, à l'aide de ses appareils et avec le concours de son préparateur, M. Bréhant, nous avons entrepris une série d'expériences, qui ont été exécutées avec le plus grand soin par M. Urbain, préparateur du cours de chimie de M. Cahours, à l'École centrale.

Nous nous bornerons ici à en faire connaître les résultats.

TABLEAU COMPARATIF DES PROPORTIONS D'ACIDE CARBONIQUE, D'OXYGÈNE ET D'OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS 100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG DE LAPINS PLACÉS PENDANT TROIS JOURS DANS UNE SALLE CHAUFFÉE AVEC DES POÊLES EN MÉTAL A LA TEMPÉRATURE MOYENNE DE 30 A 35 DEGRÉS.

Nature des gaz.	Lapins à l'état normal.	Lapins soumis à l'influence d'un poêle de fonte			Lapins soumis à l'influence d'un poêle de tôle à la partie supérieure de la pièce.		
		à la partie supérieure de la pièce.		à la partie inférieure.			
		Poêle vieux du Dr Carret.	Poêle neuf de caserne.		Poêle vieux du Dr Carret.		Poêle neuf.
	cent. c.	cent. c.	cent. c.	cent. c.	cent. c.	cent. c.	cent. c.
Acide carbonique	26,56	20,94	16,96	22,92	39,02	32,08	35,00
Oxygène	»	4,75	»	»	7,45	5,97	»
Oxyde de carbone	0,00	1,13	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00

Expériences sur des lapins exposés a la température de l'air extérieur. — Les expériences précédentes ayant été faites dans une salle chauffée à 30 ou 35 degrés, nous les avons répétées en plaçant les animaux sous une cloche dans la salle placée à l'étage supérieur, où la température était à peu près celle de l'air extérieur, et en leur faisant respirer de l'air emprunté, au moyen d'un aspirateur, à celle qui était chauffée.

Deux expériences ont été faites, l'une le 11 février, et l'autre le 18 février 1869; les résultats de cette dernière ont été constatés en présence de M. Cl. Bernard :

Nature des gaz.	Lapins à l'état normal.	Lapins ayant séjourné sous la cloche pendant	
		34 heures (11 févr.).	30 heures (18 févr.).
	cent. c.	cent. c.	cent. c.
Acide carbonique. . . .	33,25	40,00	42,73
Oxygène.	9,49	6,25	5,32
Oxyde de carbone	0,00	0,75	1,93

Le 11 février, l'air qui sortait de l'enveloppe du poêle était humide; le 18, il était sec; c'est ce qui explique, comme on le verra par d'autres expériences, l'excès de la proportion d'oxyde de carbone trouvé dans l'expérience faite devant M. Cl. Bernard.

TABLEAU COMPARATIF DES QUANTITÉS D'ACIDE CARBONIQUE, D'OXYGÈNE ET D'OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS 100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG DE LAPINS AYANT SÉJOURNÉ TROIS JOURS SOUS UNE CLOCHE DE VERRE MAINTENUE A LA TEMPÉRATURE AMBIANTE SOUS L'INFLUENCE DE DIVERS GAZ.

Nature des gaz.	Air extérieur.		Air contenant 0,002 d'hydrogène.	Air contenant 0,002 d'hydrogène protocarboné.	Air contenant 0,0004 d'oxyde de carbone.
	Résultats observés le 12 juin 1868.	Résultats observés le 13 juin 1868.			
	cent. c.	cent. c.	cent. c.	cent. c.	cent. c.
Acide carbonique. .	27,25	26,56	37,60	41,39	31,70
Oxygène	7,15	8,12	7,70	7,56	4,15
	7,76		»	»	»
Oxyde de carbone .	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90

Expériences sur l'influence des divers gaz sur la composition du sang. — Des expériences directes faites sur des lapins soumis à

respirer de l'air mélangé de proportions connues d'hydrogène, d'hydrogène protocarboné et d'oxyde de carbone, ont montré que ce dernier gaz avait seul la propriété d'expulser une partie de l'oxygène que contient le sang, et qu'il suffisait de la très-minime proportion de 0.0004 de ce gaz dans l'air pour expulser plus des 0.45 de l'oxygène du sang. Les résultats des expériences sont contenus dans le tableau qui précède.

Conclusions des expériences faites sur les animaux. — Si l'ensemble des expériences faites sur les lapins ne permet pas de fixer avec quelque précision les proportions d'oxyde de carbone absorbé par leur sang, ni celles de l'oxygène qui en a été expulsé, leurs résultats concordent tous pour montrer que l'usage des poêles de fonte chauffée au rouge détermine dans ce sang, par la présence de l'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique, des altérations dont la répétition peut devenir dangereuse, tandis que le même procédé d'investigation n'a pas révélé d'effets analogues lorsque le chauffage a été opéré avec des poêles de tôle de fer.

Cette conclusion ne nous paraît pas cependant justifier les assertions trop absolues de M. le Dr Carret, sur l'innocuité des poêles de fer, qui présentent, comme ceux de fonte, les inconvénients très-graves résultant de la brusque élévation de température de leur surface extérieure, et celui de décomposer alors l'acide carbonique de l'air.

Recherche directe de l'oxyde de carbone contenu dans l'air de la salle. — Nous avons employé, pour cette recherche, le procédé et les appareils mis en usage par M. H. Sainte-Claire Deville, en chauffant successivement la salle avec un poêle de fonte et avec un poêle de fer; ces poêles ont d'abord été maintenus à l'état normal, puis enduits de plombagine, puis enfin mis en contact avec les poussières répandues dans la salle et fréquemment soulevées par le balayage.

Les proportions d'oxyde de carbone que l'air pouvait contenir ont été déduites de celles du carbone, dont l'existence était constatée par l'acide carbonique recueilli dans l'appareil d'analyse et calculées : 1° dans l'hypothèse, admise par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, qu'il ne se forme pas simultanément d'hydrogène protocarburé; 2° dans celles où ce gaz coexisterait avec l'oxyde de carbone.

Expériences faites avec des poêles ordinaires. — Les résultats des diverses expériences exécutées dans ce but, et ceux des calculs sont consignés dans les tableaux qui suivent.

PROPORTIONS D'OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS L'AIR DE LA SALLE CHAUFFÉE PAR DES POÊLES MÉTALLIQUES.

Nature des gaz contenus dans l'air.	Poêle de fonte (Petit modèle des casernes.)			Poêle de tôle emboutie.		
	Le poêle étant à l'état normal.	Le poêle ayant été enduit de plombagine.	Le poêle ayant été enduit de plombagine et la salle balayée d'heure en heure.	Le poêle étant à l'état normal.	Le poêle ayant été enduit de plombagine.	La salle ayant été balayée d'heure en heure.
	Première hypothèse. (Point d'hydrogène protocarboné.)					
Oxyde de carbone	0,00140	0,00170	0,00180	0,00041	0,00122	0,00055
	Deuxième hypothèse. (Existence d'hydrogène protocarboné.)					
Hydrogène protocarboné. . .	0,00102	0,00053	0,00032	0,00048	0,00077	0,00031
Oxyde de carbone	0,00038	0,00112	0,00148	0,00000	0,00044	0,00025

Expériences faites avec le poêle a enveloppe. — Des expériences avec le poêle de fonte à enveloppe ont ensuite été faites, sur l'invitation de M. Bussy, dans le but de restreindre la capacité dans laquelle circulait l'air qui léchait la surface du poêle chauffé au rouge. Elles réalisent d'ailleurs, sous ce point de vue, ce qui se passe dans un grand nombre de poêles en métal, où la section de passage de l'air n'est pas plus grande que dans cet appareil, et où la vitesse de circulation seule est supérieure.

PROPORTIONS DE GAZ OXYDE DE CARBONE CONTENUES DANS 100 LITRES D'AIR AYANT PASSÉ DANS L'ENVELOPPE DU POÊLE DE FONTE CHAUFFÉ AU ROUGE SOMBRE.

Dates.	Vapeur d'eau dans l'air de la salle.	Hydrogène.	Carbone.	1re *hypothèse.* Point d'hydrogène protocarboné. — Proportions d'oxyde de carbone.	2e *hypothèse.* Existence de l'hydrogène protocarboné.		Observations.
					Proportions d'hydrogène protocarboné.	Proportions d'oxyde de carbone.	
1868							La quantité de carbone indiquée est celle qui correspond au poids d'acide carbonique trouvé après le passage par le tube à analyse. La quantité d'hydrogène est déduite du poids de l'eau condensée après ce passage.
16 sept.	1gr.200	0gr.0730	0gr.2230	0,00414	0,0040	0,00010	
1er octob.	1gr.160	0gr.0259	0gr.1045	0,00194	0,0014	0,00050	
3 octobre	1gr.110	0gr.0259	0gr.1591	0,00295	0,0016	0,00150	
9 octobre	0gr.635	0gr.0210	0gr.1820	0,00319	0,0010	0,00220	
20 octob.	0gr.900	0gr.0379	0gr.2010	0,00370	0,0030	0,00050	
22 octob.	0gr.500	0gr.0220	0gr.1890	0,00355	0,0012	0,00280	
1869							
5 janvier.	0gr.500	0gr.0580	0gr.2010	0,00370	0,0032	0,00065	
18 janv.	0gr.000	0gr.0000	0gr.2127	0,00394	0,0000	0,00394	

Conséquences de ces expériences. — Tous les résultats consignés dans les tableaux précédents montrent que l'une comme l'autre des deux hypothèses indiquées conduisent à admettre l'existence de l'oxyde de carbone dans l'air qui avait traversé l'enveloppe du poêle, et que la proportion de ce gaz peut atteindre et dépasser de beaucoup celle de 0.0004.

La plus remarquable de ces expériences est celle qui a été exécutée en présence et avec le concours de M. Payen, qui a pris la peine de vérifier lui-même l'exactitude des pesées.

Recherches de l'oxyde de carbone contenu dans l'air de la salle au moyen du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique, et constatation de la nature du gaz obtenu. — Selon le conseil qui nous en avait été donné par M. Frémy, nous avons eu recours à ce dissolvant de l'oxyde de carbone; mais nous avons bientôt reconnu que, si ce procédé permet de constater d'une manière certaine la présence de ce gaz, il n'est nullement satisfaisant, quant à la détermination de sa proportion, par suite des effets de barbotage des autres gaz, qui entraînent la plus grande partie de l'oxyde de carbone.

Mais M. Frémy nous ayant témoigné le désir que la quantité de gaz fût suffisante pour permettre de reconnaître par l'inflammation si c'était effectivement de l'oxyde de carbone, nous avons prolongé les expériences jusqu'à en recueillir 40 centimètres cubes.

Le samedi 30 janvier, dans une première épreuve faite sur 8 à 10 centimètres cubes, nous avons constaté que le gaz recueilli brûlait avec la flamme bleu pâle caractéristique de l'oxyde de carbone.

Le 2 février, la même expérience a été répétée sur un volume de 12 à 15 centimètres cubes de gaz, et elle a fourni identiquement les mêmes résultats, qui ne laissent aucun doute sur la nature du gaz, attendu, suivant l'opinion de M. Sainte-Claire Deville, que la couleur bleu pâle et franche de l'hydrogène bicarboné exclut même l'hypothèse de la présence de l'hydrogène bicarboné.

Action du fer pur élevé a la température rouge sombre sur l'acide carbonique. — Il est admis depuis longtemps dans la science que le fer porté à la chaleur rouge décompose l'acide carbonique, s'empare de son oxygène et le transforme en oxyde de carbone.

M. Payen a bien voulu se charger de faire répéter cette expérience dans son laboratoire, en faisant passer de l'acide carbonique desséché dans un tube de verre chauffé au rouge sombre, et contenant du fer pur réduit par l'hydrogène.

Le gaz recueilli au sortir de l'appareil a présenté tous les caractères distinctifs de l'oxyde de carbone, savoir :

Combustibilité avec coloration bleu pâle de la flamme, et

absorption de 0.75 de son volume par le protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique.

EXPÉRIENCES DIRECTES SUR L'ACTION DE LA FONTE ET DU FER CHAUFFÉS AU ROUGE SOMBRE SUR LA COMPOSITION DE L'AIR. — A la demande de M. Bussy, nous avons fait passer un courant d'air, tantôt sec, tantôt humide, sur des copeaux de fonte et sur des copeaux de fer ordinaire contenus dans un tube de verre chauffé au rouge sombre. Les gaz produits traversaient ensuite des tubes contenant du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique, et l'on a extrait de cette dissolution l'oxyde de carbone qu'elle contenait.

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau suivant :

Dates des expériences.	Nature et poids du métal mis dans le tube.	Volume et état de l'air qui a traversé le tube.	Volume d'oxyde de carbone recueilli.	Proportion de l'oxyde de carbone recueilli au volume d'air passé.
1868.			cent. c.	cent. c.
26 juin	Fonte, 95gr.	6lit. sec.	5,2	0,00087
29 juin	Fonte, 139gr.	18lit. humide.	3,2	0,00019
1er juillet . . .	Fer, 116gr.	8lit. sec.	1,4	0,00017
3 juillet	Fer, 126gr.	12lit. humide.	0,5	0,00004

Ces expériences montrent, comme les précédentes, que le passage de l'air sur la fonte et sur le fer, chauffés au rouge, détermine le développement de certaines proportions d'oxyde de carbone notablement plus grandes pour la fonte que pour le fer, et pour l'air sec que pour l'air humide.

Si l'on se rappelle que, par l'effet du barbotage des gaz à travers la dissolution de protochlorure de cuivre, on ne peut recueillir qu'une fraction, souvent très-faible, de l'oxyde de carbone dégagé, on admettra sans peine que la proportion réelle de ce gaz était beaucoup plus considérable que celle qui a été constatée.

En manifestant l'influence de l'humidité de l'air pour diminuer considérablement la quantité d'oxyde de carbone formée, ces expériences semblent justifier l'usage assez général de placer sur les poêles en métal des vases remplis d'eau, quand leur forme le permet.

CONCLUSION. — De l'ensemble de ces recherches, poursuivies avec persévérance pendant une année, nous croyons, malgré les difficultés que présentait la détermination exacte des proportions très-variables des produits gazeux, dont nous devions surtout reconnaître la nature, pouvoir regarder comme démontré :

Par les expériences de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost, rappelées au commencement de cette note;

Par les expériences sur les gaz contenus dans le sang de lapins qui avaient passé trois jours dans une salle chauffée soit avec un poêle de fonte, soit avec un poêle de fer;

Par les expériences faites sur le sang de lapins qui avaient séjourné trente et trente-quatre heures consécutives sous une cloche alimentée d'air pris dans la même salle, et maintenue à la température ambiante;

Par les recherches sur l'influence des gaz étrangers à la composition normale de l'air sur ceux qui sont contenus dans le sang;

Par les analyses directes de l'air pris dans la salle chauffée avec des poêles ordinaires, à l'aide de l'appareil d'analyse employé par MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost;

Par les expériences faites avec le poêle à enveloppe et à l'aide des mêmes appareils d'analyse;

Par la constatation directe de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air, après son passage dans le poêle à enveloppe; à l'aide du protochlorure de cuivre dissous dans l'acide chlorhydrique;

Par les expériences faites au laboratoire de M. Payen sur la décomposition de l'acide carbonique par son contact avec le fer chauffé au rouge sombre;

Par les expériences directes sur l'action de la fonte de fer chauffée au rouge sombre sur l'air sec et sur l'air humide;

Par l'observation des effets apparents de la présence de l'oxyde de carbone dans l'air sur les animaux qui respirent ce mélange :

1° Qu'outre les inconvénients immédiats et graves qu'ils présentent, par la facilité avec laquelle tous les poêles en métal ordinaires atteignent fréquemment la température rouge, les poêles de fonte, élevés à celle du rouge sombre, déterminent, dans les lieux où ils sont placés, le développement d'une proportion notable, mais très-variable, selon les circonstances, d'oxyde de carbone, gaz éminemment toxique;

2° Qu'un développement analogue peut se produire, mais à un degré moindre, avec les poêles de fer élevés à la température rouge;

3° Que dans des locaux chauffés avec des poêles de fonte ou de fer, l'acide carbonique naturellement contenu dans l'air et celui qui est produit par la respiration des individus qui y séjournent peuvent être décomposés, et donner aussi lieu à un développement d'oxyde de carbone;

4° Que l'oxyde de carbone, dont la présence a été constatée, lorsqu'on s'est servi de poêles de fonte, peut provenir de plusieurs origines différentes et parfois concourantes, savoir :

La perméabilité de la fonte par ce gaz, qui passerait de l'intérieur du foyer à l'extérieur; l'action directe de l'oxygène de l'air sur le carbone de la fonte, chauffée au rouge; la décomposition de l'acide carbonique contenu dans l'air par son contact avec le métal chauffé au rouge; l'influence des poussières organiques naturellement contenues dans l'air;

5° Que les effets observés dans une salle inhabitée, éclairée par quatre fenêtres et ayant deux portes, dont l'une était fréquemment ouverte, seraient plus sensibles et plus graves encore dans des locaux ordinaires d'habitation dépourvus de ventilation, par suite de la présence et de la décomposition des poussières organiques de tous genres qui y existent;

6° Qu'en conséquence, les poêles et les appareils de chauffage en fonte et même ceux en fer, sans garnitures intérieures en briques réfractaires ou autres matières, qui les empêcheraient d'atteindre la chaleur rouge, sont d'un usage dangereux pour la santé.

Tous les effets signalés dans ce mémoire ne se produisent que quand le métal est élevé à la température rouge, et sont la conséquence de la facilité avec laquelle la surface des poêles en métal peut atteindre ce degré d'échauffement. Les plus immédiats sont ceux de l'irradiation directe de ces surfaces, et, sous ce rapport, il n'y a aucune différence à établir entre la fonte et le fer.

L'influence du développement d'oxyde de carbone, quoique secondaire, peut devenir sérieusement nuisible dans les lieux dépourvus d'une ventilation suffisante, et contenant un certain nombre d'individus qui y séjournent longtemps.

Il s'ensuit que, par des dispositions convenables, en garnissant, par exemple, l'intérieur des foyers de briques ou de terre réfractaire, en enveloppant de même les tuyaux métalliques des calorifères, de manière à s'opposer à ce qu'ils puissent atteindre la température rouge, on éviterait les inconvénients que nous avons signalés, en même temps que l'on obtiendrait une plus grande régularité dans le chauffage par ces appareils.

L'industrie du chauffage est déjà entrée dans cette voie, et les résultats d'expériences que nous venons de faire connaître, loin de nuire à son développement, ne peuvent donc que l'engager à persévérer dans la recherche des améliorations dont les appareils en fonte ou en fer sont encore susceptibles, afin d'éviter ou d'atténuer les défauts que tout le monde leur connaît.

FABRICATION DU BLANC DE PLOMB

par **MM. Dale** et **Milner**, brevetés.

Cette invention se rapporte à un procédé perfectionné pour produire la céruse ou blanc de plomb.

Premièrement, on prend les oxydes de plomb communément dénommés litharge et massicot, et on les traite à un état de terre fine et sous une agitation constante avec une solution d'un chlorure d'alcalis ou de terres alcalines.

Après un ou deux jours de contact, on obtient un composé excessivement blanc et floconneux qui, étant débarrassé par lévigation de toute matière soluble adhérente, est dans un état propre à être employé comme il sera ci-après décrit dans la troisième partie.

On peut adopter comme proportions de litharge et de sel de chlorure, un mélange de soixante parties d'eau avec dix parties de litharge et une partie de chlorure de sodium, de barium ou de calcium.

Deuxièmement, au lieu du procédé plus haut décrit, on prépare un oxyde de plomb hydraté par l'une quelconque des méthodes bien connues, c'est-à-dire par une dissolution de minerais de plomb, de litharge ou de plomb métallique dans un acide quelconque convenable, et par une précipitation ultérieure, au moyen d'un alcali ou d'une terre alcaline; par exemple, le minerai de plomb ordinaire, connu sous le nom de galène, peut être dissous dans de l'acide chlorhydrique, et l'oxyde de plomb hydraté est entièrement précipité du chlorure résultant par la chaux; ou bien le sulfate de plomb, obtenu comme un produit inférieur dans plusieurs procédés de fabrication, peut être traité avec la soude ou une solution alcaline quelconque, pour le décomposer et former l'oxyde de plomb hydraté. Quoi qu'il en soit, l'oxyde de plomb hydraté, préparé par n'importe quel procédé, après avoir été isolé d'un sel soluble par le lavage, est propre à être traité de la manière suivante :

Troisièmement, on prend les composés obtenus, comme on l'a décrit dans la première partie, des oxydes de plomb hydratés, ou des mélanges de ceux-ci en certaines proportions, et on y ajoute une quantité d'eau suffisante pour former une pâte claire que l'on met dans un vase convenable avec une addition de 1 à 5 pour cent d'acide acétique ou d'acétate de plomb, ou d'acide nitrique, de nitrate ou de sous-nitrate de plomb, ou sans addition, si on le trouve préférable. Le vase est ensuite fermé, puis réuni à une transmission mécanique qui le met en agitation constante.

L'acide carbonique est alors introduit dans ce vase, soit sous

pression ou autrement. Le gaz est rapidement absorbé, et toute la masse ou environ se trouve, au bout de trois ou quatre jours, convertie en carbonate de plomb, d'une compacité et d'une opacité très-considérables. Lorsque la conversion est jugée complète, on lave bien la masse, et, si cela est nécessaire, on la pulvérise et on la soumet à une lévigation ayant pour effet de séparer la litharge non décomposée, laquelle peut être traitée de nouveau par les moyens ci-dessus décrits. La céruse lévigée est ensuite séchée et elle peut être employée pour tous les usages auxquels est applicable le blanc de plomb du commerce.

PROCÉDÉ DE FERMENTATION SANS LEVURE DE BIÈRE.

breveté, par **M. Durin**.

Ce procédé a pour but de supprimer l'emploi *renouvelé* de la levure de bière servant à la fermentation alcoolique des mélasses, des grains et autres matières sucrées. Cette suppression de la levure, et par suite l'économie considérable qu'elle entraîne, résultent de ce fait que, dans ce procédé, le germe de la fermentation n'est jamais détruit et que la fermentation s'y maintient d'une manière continue, c'est-à-dire qu'une fois mise en train par une certaine quantité *primitive* de levure, elle se trouve perpétuée au même degré et aussi longtemps qu'on voudra, sans l'addition d'aucune autre quantité de levure.

Cet effet est obtenu en restituant aux cuves et sous la forme de corps étrangers azotés, l'azote qui a été absorbé dans le travail de la fermentation; ces corps étrangers qui, autrement, ont une valeur insignifiante et sont généralement le rebut de diverses fabrications, tiennent lieu de la levure de bière que l'on a l'habitude d'employer par quantités assez considérables pour entretenir la fermentation.

Cependant, ce n'est pas seulement le recours aux corps étrangers azotés qui prédomine dans ce procédé, mais ce qui en constitue le caractère essentiel, c'est sa marche même, le mode d'emploi spécial des substances azotées, leur combinaison avec les matières à fermenter, l'ordre des diverses opérations, la répartition et le partage des cuvées entre elles, en un mot le système adopté pour établir la continuité de la fermentation sans levure de bière.

Procédé. — On commence par mettre en fermentation une des cuves quelconques de la salle de fermentation; lorsque la cuve est en pleine action, on partage dans quatre ou cinq des cuves voisines

tout le moût de cette première cuve, et on fait remplir peu à peu ces cuves, ainsi que la cuve mère, avec du liquide sucré à fermenter préparé de la manière suivante :

Au-dessus des cuves à fermenter on fait placer une ou plusieurs cuves préparatoires, suivant l'importance de l'usine, et dans chacune d'elles, à tour de rôle, on fait arriver la matière sucrée, l'eau nécessaire pour l'étendre à la densité convenable, l'acide et la matière azotée en proportions utiles.

Dans ces cuves préparatoires, on met le liquide sucré dans toutes les conditions nécessaires pour entrer en fermentation aussitôt qu'il sera envoyé dans le milieu voulu.

Le contenu des cuves préparatoires est divisé peu à peu sur les pieds pris dans la cuve mère; il entre aussitôt en fermentation, cette fermentation se transmet d'une manière continue et sans interruption à tout le moût provenant des cuves préparatoires.

Chacune des cuves de fermentation peut à son tour servir de cuve mère, et dès ce moment on peut obtenir une fermentation continue et pendant un temps indéfini sans aucune addition de levure de bière. La matière azotée ajoutée dans les cuves préparatoires se transforme en levure sous l'influence du levain du pied et de la fermentation, agit à l'état naissant sur le sucre du moût et devient propre elle-même à la transformation d'une nouvelle quantité de matières azotées, et ainsi de suite.

Il est utile que les matières azotées fortement agrégées, ou qui n'ont pas encore éprouvé de décomposition assez forte pour isoler leurs molécules, soient désagrégées par une ébullition de quelques minutes dans de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique.

La matière azotée devient alors beaucoup moins dense, reste facilement en suspension et éprouve beaucoup plus complétement l'altération qui la transforme en levure.

On emploie pour la fermentation les matières azotées suivantes, l'une ou l'autre à volonté ou plusieurs ensemble :

Résidu solide des vinasses, des betteraves, des topinambours, des grains, des pommes de terre, en résumé résidus quelconques des vinasses après distillation; lie de vin, que les sels en aient été ou non retirés; le résidu de la fabrication d'amidon, quel que soit le procédé employé; la lie de cidre, les résidus de féculerie, les tourteaux de graine grasse de toute provenance, les matières glutineuses de toute provenance, le sang, et en général toutes les matières azotées végétales ou animales.

NOUVEAU PROCÉDÉ DE FABRICATION DE LA FONTE.

Communication de **M. Ponsard** à l'Académie des sciences.

La métallurgie du fer a fait, depuis dix ans, en France et partout, d'incontestables progrès; cependant, il faut reconnaître que la grande quantité de charbon exigée pour extraire le métal du minerai ne permet pas encore à la consommation d'obtenir, à des prix modérés, la fonte, le fer et l'acier.

Cette dépense excessive de combustible, exigée jusqu'à présent dans le traitement des minerais de fer, tient à la foi invétérée que les maîtres de forges de tous pays ont dans ce principe, qu'ils considèrent comme un axiome :

Pour faire de la fonte il faut un haut fourneau.

Grâce à cet axiome jusqu'à présent indiscuté, toutes les améliorations plus ou moins ingénieuses, toutes les économies plus ou moins importantes qui ont été faites, s'appliquaient à la bonne installation du haut fourneau, ainsi qu'à l'utilisation aussi grande que possible de la chaleur qui s'y développe.

On n'a pas songé à remédier à l'immense déperdition de calorique produite par l emploi du haut fourneau, en cherchant à obtenir le métal autrement qu'au moyen d'un instrument exigeant des machines soufflantes, des appareils à réchauffer l'air, des monte-charges, etc., instruments essentiellement défectueux, puisque pour extraire du minerai de fer une tonne de fonte il faut consommer environ 1,500 kilogrammes de coke ou presque 3,000 kilogrammes de houille, c'est-à-dire une quantité de charbon infiniment plus considérable que celle qui est indiquée par la théorie pour produire la somme de calories nécessaires à la réduction du minerai, ainsi qu'à la carburation du métal et à la fusion.

Préoccupé des inconvénients de toutes sortes que présente le haut fourneau, M. Ponsard a cherché à remplacer cet engin métallurgique par un appareil plus simple, plus maniable, moins coûteux, et permettant d'extraire à *volonté* du minerai de fer, avec une économie considérable de combustible, un métal plus ou moins carburé. Il est arrivé à ce but en séparant, dans le traitement des minerais de fer, le charbon *agent chimique* du charbon *agent calorifique*.

Voici comment M. Ponsard a procédé :

Sur la sole d'un four à gaz, four dans lequel on peut, ainsi qu'on le sait, développer des températures énormes, il a placé une série de creusets verticaux, de 20 centimètres de diamètre et de 1 mètre

de hauteur; ces creusets, percés à leur partie inférieure, sont en matière extrêmement réfractaire; ils traversent la voûte du four, et leur extrémité supérieure, par laquelle ils reçoivent le minerai, se trouve ainsi à l'air libre. Dans chacun de ces tubes-creusets, il a versé un mélange de minerai, de castine et de charbon, ce dernier corps en quantité seulement suffisante pour provoquer les réactions chimiques (environ 12 pour cent), c'est-à-dire pour désoxyder le minerai et carburer le métal.

La température du four a été élevée successivement, et il a été extrait, par un trou de coulée, environ 1,000 kilogrammes de fonte d'excellente qualité; douze heures plus tard, une seconde coulée a été faite, car, d'après la description de l'appareil, on voit que l'opération se fait d'une façon continue; puis M. Ponsard a persisté jusqu'à ce qu'il ait pu se rendre compte de la dépense de combustible. Il a constaté qu'avec ce procédé et au moyen des hautes températures, on pouvait obtenir très-rapidement la réduction du minerai, la fusion et la carburation du métal en ne dépensant que 1,000 kilogrammes de houille par tonne de fonte; le haut fourneau exige près de 3,000 kilogrammes de houille pour produire la même quantité de fonte, soit une tonne.

Ce résultat est d'une importance capitale, parce qu'il indique :

1° Que l'on peut fabriquer la fonte avec une économie de combustible considérable sur le procédé actuellement employé;

2° Que la chaleur extérieure de la flamme suffisant pour provoquer les réactions chimiques et fondre le métal, on peut employer, pour développer la température, toute espèce de combustible produisant du gaz, c'est-à-dire toutes les houilles, de quelque qualité qu'elles soient, le bois, les lignites, la tourbe, ainsi que l'hydrogène et les huiles minérales, puisque le charbon *agent calorifique* n'étant pas en contact avec le minerai, le métal ne peut être altéré;

3° Enfin, que l'on peut obtenir à volonté un métal plus ou moins carburé, suivant la quantité de charbon *agent chimique* que l'on mélange avec le minerai mis dans les creusets.

Les échantillons présentés par M. Ponsard indiquent la différence des métaux que l'on peut obtenir avec le nouveau procédé; ils démontrent, en outre, que la qualité de la matière obtenue ne laisse rien à désirer.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

Fabrication des tuyaux en métal.

M. Hamon, manufacturier à Paris, s'est fait breveter récemment pour un procédé de fabrication des tuyaux de fer, de cuivre, de fonte, etc., doublés à l'intérieur avec un autre métal plus fusible toutefois que celui qui constitue lesdits tuyaux; ce procédé permet de varier l'épaisseur du doublage à volonté, et assure en outre une adhérence parfaite.

La manière d'opérer pour obtenir ce résultat est des plus simples; elle consiste à prendre le tuyau qu'on veut doubler pour le décaper parfaitement à l'intérieur; on le tamponne alors à ses deux extrémités et on le place sur un tour ou tout autre appareil, de façon à pouvoir lui imprimer un mouvement de rotation très-grand en le tenant placé dans la position horizontale. Par un des tampons placés à une des extrémités du tuyau, on introduit le métal servant à le doubler en quantité suffisante pour obtenir l'épaisseur que l'on désire.

On doit avoir le soin de tenir le tuyau à une température supérieure à celle du point de fusion du métal qui doit le doubler; à cet effet, on place au-dessous une grille ou tout autre appareil. Cela fait, on met le tuyau en mouvement à une très-grande vitesse, et le métal liquide amené à l'intérieur ne tarde pas à être entraîné contre les parois sous l'action de la force centrifuge qui tend à le rejeter en dehors et le force conséquemment à pénétrer dans les pores du tuyau.

Au bout de quelques instants, on retire complétement le feu qui chauffait le tuyau, et le refroidissement s'opérant, le métal intérieur se solidifie le long des parois d'une manière très-égale, et est soudé très-fortement par suite de la pression incessante exercée, pression d'autant plus grande que la vitesse de rotation du tuyau l'aura été elle-même.

Le refroidissement étant complet, on enlève le tuyau, et on peut le passer soit au laminoir, soit à la filière, après toutefois avoir introduit un mandrin à l'intérieur. Dans bien des cas cependant cette dernière opération n'est pas nécessaire.

Compteurs perfectionnés.

Dans les compteurs de construction ordinaire, il arrive souvent que les cliquets qui agissent sur la denture des rochets décimaux font sauter deux dents à la fois lorsque les disques changent de dizaines, ce qui entraine à de graves erreurs; un des perfectionnements pour lequel M. Colin, horloger-mécanicien, à Paris, vient de se faire breveter, consiste à adapter à chaque cliquet de commande une sorte de saillie ou prolongement, qui est combiné de façon à empêcher la roue que mobilise ledit cliquet de tourner de plus d'une dent à la fois. Ce prolongement se mettant en contact avec la dent qui suit celle attaquée par le cliquet, établit un contact tangentiel qui donne le résultat voulu; de cette manière, quelle que soit la violence de l'attaque du cliquet, la roue commandée ne peut pas tourner de plus d'un dixième.

Le même résultat est obtenu dans certains compteurs en employant pour chaque roue un cliquet que soulève une camme correspondante, et qui retombe exactement dans la denture lorsque la roue doit accomplir un dixième de révolution; un contre-cliquet est lié au cliquet précédent par un ressort à boudin, de sorte que leurs fonctions sont rendues solidaires.

Les perfectionnements apportés par M. Colin se rapportent aussi à la combinaison d'un compteur multiple applicable comme tableau de courses pour les paris, poules, etc., qui se compose d'un certain nombre de compteurs groupés convena-

blement et surmontés d'un totalisateur. Tous les compteurs fonctionnent séparément, mais sont dépendants d'un seul organe de commande qui ne peut agir lui-même que lorsqu'on a débrayé le compteur qui doit marcher.

Conducteurs électriques.

L'opération qui consiste à opérer la jonction des fils métalliques recouverts d'une composition isolante destinés à former un câble électrique sous-marin ou souterrain, présente quelques difficultés qui proviennent de ce que le caoutchouc vulcanisé dont on se sert pour revêtir les fils ou conducteurs électriques n'a aucune propriété adhérente. Il est bien connu que, quoique le caoutchouc vulcanisé ne puisse pas être aisément réuni, le caoutchouc préparé avant que l'opération du raffinage ait été faite s'unit ou se réunit avec la plus grande facilité et forme des joints parfaits.

M. M. Gray, ingénieur, à Highbury (Angleterre), s'est fait breveter récemment en France pour un système de fabrication de ces câbles, qui consiste à raffiner ou vulcaniser le composé isolant d'une manière telle, que lorsque le corps principal de la substance isolante du câble est vulcanisé, il reste une courte longueur, soit 30 à 60 centimètres, à l'extrémité qui est non raffinée ou vulcanisée, ce qui permet alors de joindre ou réunir sans aucune difficulté l'extrémité de la quantité suivante de substance isolante. Dans ce but, le vase dans lequel s'opère la vulcanisation ou raffinage est pourvu de deux ouvertures à travers lesquelles passent les extrémités du conducteur alors qu'il est enroulé dans ledit vase; de cette façon, lesdites extrémités ne peuvent pas recevoir l'action de la vulcanisation. Par ce moyen toute la longueur du câble isolé dans le vase est raffinée ou vulcanisée, tandis que ses extrémités sont protégées contre la chaleur par leur exposition à l'air.

La vulcanisation achevée, on retire le câble du vase et on joint ses extrémités à celles d'autres câbles préparés de la même manière. Quand on veut joindre les deux extrémités d'un câble recouvert de caoutchouc vulcanisé, aussi bien que lorsqu'on veut réparer un manque, on coupe d'abord le composé isolant sur une longueur de quelques centimètres à partir de chaque extrémité qu'on veut joindre. Les fils sont alors soudés et recouverts de la manière ordinaire avec un composé isolant non vulcanisé. La partie non vulcanisée est ensuite placée dans un petit vase de préparation dont les extrémités sont pourvues de supports tubulaires à travers lesquels passe le câble. Le diamètre de ces supports est tel que lorsque le câble passe dedans il forme un joint hermétique à la vapeur. De la vapeur très-chaude étant amenée à l'intérieur du vase, et maintenue pendant un temps convenable, vulcanise ainsi la partie isolante qui ne l'était pas.

De la description qui précède, on doit bien comprendre que le but de M. Gray est d'enlever ou soustraire les extrémités du câble à l'influence de l'opération de la vulcanisation, en les faisant reporter à l'extérieur du vase qui sert à ladite opération, car la chaleur n'agissant que sur les parties renfermées, les vulcanise dans les conditions voulues. On peut couvrir les extrémités et les protéger contre la chaleur par n'importe quel moyen, et on peut de même agir pour n'importe quelle portion d'un câble.

Ainsi l'extrémité qui ne doit pas être vulcanisée peut être dans une boîte ou récipient entouré par un corps mauvais conducteur de la chaleur, tel que le sable, le charbon de bois, etc. L'extrémité du câble peut encore être entourée d'eau, qu'on fait arriver lentement dans la boîte protectrice, qui isole le câble de la chaleur et qui empêche ainsi la partie qu'elle renferme de se vulcaniser.

Bain propre à platiner le cuivre, le laiton, etc.

M. le professeur Bottger recommande, d'après des expériences, en suivant le *Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt* et le *Dingler's polytechnisches Journal*, le bain suivant comme très-propre à platiner électrolytiquement plusieurs métaux. Ce bain présente l'avantage qu'on peut le concentrer, autant qu'on veut, ce qui permet de le conserver longtemps.

On projette, peu à peu, dans une solution de chlorure de platine, du carbonate de soude en poudre fine, jusqu'à ce que l'on n'aperçoive plus de bulles indiquant le dégagement de l'acide carbonique. On y fait dissoudre ensuite une petite quantité de sucre de fécule, puis autant de sel marin qu'il en faut pour que le métal qui se dépose ne paraisse plus noirâtre, et donne, au contraire, une belle couche de platine. Pour platiner ensuite de petits objets, on les place dans une passoire en zinc que l'on plonge dans ce bain chauffé à environ 60° centigr. ; on les en retire au bout de quelques instants, on les lave dans l'eau, et enfin on les sèche dans la sciure de bois.

Société d'encouragement.

CHALUMEAU ET LAMPE-FORGE AU PÉTROLE. — M. Quichenot, ingénieur civil à Levallois-Perret, fait, devant la Société, la description du *chalumeau* et de la *lampe-forge au pétrole* qu'il a installés, pour fournir aux petits ateliers en chambre les hautes températures qu'exigent certaines industries. Les appareils à gaz qu'on connaît et qui atteignent le même but exigent l'emploi d'un compteur, d'une canalisation particulière, et autres détails d'installation qui ne peuvent pas toujours être réalisés facilement, et il semble utile d'avoir des appareils faciles à transporter, à bas prix, ne consommant qu'une petite quantité d'un liquide qui ne soit pas cher, et qui puissent satisfaire aux besoins des petites industries.

Le *chalumeau* se compose : 1° d'un carburateur ordinaire dans lequel l'air provenant d'une petite soufflerie est chargé de vapeurs d'un hydrocarbure volatil quelconque, et 2° d'un tuyau en caoutchouc terminé par un bec particulier. Son orifice est à mince paroi et sa tuyère contient une spirale formée par une simple feuille de cuivre ou de tôle mince de quelques centimètres de longueur, tordue en hélice et introduite dans le tube jusqu'à 0m 01 environ de l'orifice du bec. Cette spirale est utile pour rendre la flamme plus courte et plus nourrie. La flamme produite est généralement oxydante quand on dirige le jet d'air sur une lampe ordinaire à alcool ou à pétrole ; elle est à volonté réductrice ou oxydante, quand on emploie une lampe à mèche annulaire avec chalumeau central.

La *lampe-forge* est formée, à la base, par une coquille en fonte ayant un double fond, dans lequel circule et s'échauffe l'air carburé qui provient d'une soufflerie, et qui s'échappe par un chalumeau semblable à celui qui vient d'être décrit, placé verticalement au centre de la coquille. Un vase annulaire en fonte repose sur cette pièce en laissant des intervalles convenables pour produire un courant d'air par entraînement. Il contient du pétrole que la chaleur du fourneau porte à l'ébullition, et dont la vapeur redescend le long d'un retour de la paroi jusque dans la coquille, où elle pénètre par une série de rainures rangées circulairement.

Là, cette vapeur brûle en donnant une flamme renversée, qui lèche les parois de la coquille et qui se relève ensuite verticalement, autour du jet d'air carburé chaud lancé par le chalumeau central. Cette flamme est concentrée par une tuyère ou espèce de large entonnoir renversé, en cuivre rouge, surmonté d'un tube plus épais en terre réfractaire, qui contient la partie la plus chaude de la flamme et est réellement le foyer de l'appareil. C'est dans l'intérieur de cette cheminée que les creusets, les capsules, les coupelles sont placés sur un support convenable ; le tout est ensuite surmonté d'un petit couvercle qui concentre la chaleur.

La flamme ainsi produite est formée par la combustion des vapeurs de pétrole qui n'arrivent au foyer qu'à une température élevée ; l'air carburé de la soufflerie est aussi fortement chauffé dans le double fond de la coquille, et toutes les conditions pour obtenir une haute température se trouvent réunies. Quant à l'alimentation de la petite chaudière à pétrole, elle résulte de sa communication avec un réservoir à niveau constant, laquelle est faite par un tube Halter, dans la fabrication duquel on a employé, au lieu de caoutchouc ordinaire, celui qu'on tire de l'huile de graine de lin, parce que ce dernier n'est pas soluble dans le pétrole.

M. Quichenot a obtenu avec ce fourneau toutes les températures dont on peut

avoir besoin dans l'industrie. Il fond, en dix minutes environ, 100 grammes de cuivre rouge ou de fonte, et il obtient, dans le même temps, la fusion du nickel et du fer sur des échantillons de moindre poids. Son chalumeau donne, plus en petit, tous les mêmes résultats et est spécialement approprié aux soudures, ou autres travaux, qui exigent un jet de flamme.

Eaux des égouts de Paris. — M. Durand-Claye, ingénieur des ponts et chaussées, donne à la Société des renseignements détaillés sur les études entreprises par la ville de Paris pour l'utilisation et l'épuration des eaux des égouts.

Il rappelle d'abord l'état dans lequel était Paris avant l'établissement d'un système régulier d'égouts sous le sol de ses rues. Les eaux ménagères et pluviales n'avaient d'autre moyen d'écoulement que la pente du sol dirigée vers la rivière d'une manière très-irrégulière. Elles s'infiltraient en partie dans le sol et viciaient les eaux de puits, et elles souillaient d'une manière regrettable les eaux de la Seine qui, cependant, étaient employées pour l'alimentation des fontaines publiques.

Maintenant un réseau d'égouts, dans lesquels on peut circuler pour les nettoyer, s'étend au-dessous de toutes les rues. Son origine première remonte à peine à trente ans; mais il n'a reçu un développement utile que dans les quinze dernières années. Il recueille, sur tous les points de Paris, toutes les eaux nuisibles et celles très-abondantes qui ont servi au lavage et à l'arrosage des rues, sur une superficie de 7,800 hectares, couverte de 66,000 maisons et habitée par près de 2,000,000 d'habitants. Ces eaux se réunissent ensuite dans deux grands égouts collecteurs qui, après leur jonction, débouchent dans la Seine en face d'Asnières. La pente seule, habilement ménagée et convenablement employée, suffit pour faire écouler toutes ces eaux, ainsi que les vases et sables de toute nature qu'elles charrient.

Le volume que roule cette rivière souterraine est de 70 millions de mètres cubes par an, correspondant à un débit moyen de 2m20 par seconde ou de 190,000 mètres cubes par jour. Ce débit varie, suivant les heures de la journée, en raison de la marche du service domestique qui a lieu plutôt pendant le jour que pendant la nuit, et du lavage et de l'arrosage des rues qui sont faits entre 8 heures du matin et 4 heures du soir. Le débit de l'égout collecteur, très-faible à 6 heures du matin, croît continuellement jusqu'à son maximum qui est vers midi, reste égal jusqu'à 6 heures du soir, et redescend graduellement jusqu'à son minimum à 6 heures du matin. Des variations du même genre ont lieu suivant les saisons de l'année, et proviennent des pluies, de l'abondance des arrosages en été, de l'évaporation, etc. Le débit, faible en janvier et en juillet, s'élève au maximum dans les mois de juin et d'octobre. Enfin on a remarqué que les égouts ne reçoivent que les 6/10 des eaux qui sont versées sur la ville par les pluies, l'arrosage des rues ou la distribution des eaux potables; le reste est absorbé par l'évaporation ou détourné pour des usages divers.

L'embouchure, dans la Seine, de ce cours d'eau souterrain, qui charrie, par an, 140,000 mètres cubes de matières solides éminemment putrescibles, donnerait lieu certainement à des inconvénients graves, soit par des atterrissements qui troubleraient le régime de la rivière, soit par les émanations qu'ils répandraient dans l'air, si on se bornait à laisser à la Seine la tâche d'absorber et de faire disparaître tous ces résidus de la grande ville. On a donc dû, dès que le collecteur a été ouvert, se préoccuper de chercher pour ces eaux troubles un emploi qui les dénaturât rapidement, et l'agriculture seule pouvait présenter un débouché assez vaste pour remplir cette indication; on avait pour exemple, dans ces recherches, les irrigations par des eaux d'égouts qui, à Milan, à Édimbourg, à Valence (Espagne), fertilisent de vastes prairies et les plus riches cultures qui existent en Europe.

Dans la banlieue de Paris, où les prairies sont peu étendues, c'était surtout la culture maraîchère qui pouvait fournir l'emploi de ces eaux; mais, comme l'irrigation des terres ne peut être faite que pendant certaines saisons, on n'aurait eu aucun emploi du débit de l'égout pendant un tiers au moins de l'année. Cet embarras a été évité par la mise en pratique d'une indication donnée par M. Le Chatelier, qui a

proposé de clarifier les eaux d'égout par le sulfate d'alumine, de même que, dans l'Orient, en Égypte, en Chine, etc., on purifie les eaux potables par une très-petite addition d'un sel de même nature. Pour s'éclairer sur toutes ces questions, la ville de Paris a organisé un système complet d'études, des jaugeages continus, des analyses de laboratoire et un essai pratique sur un terrain d'un hectare et demi où on a employé, d'une manière variée, un volume d'eau égal à 1/400e de celui du collecteur.

Ces études ont montré que ces eaux contiennent, par mètre cube, 3 kilogr. de matières étrangères, dont 2 kilogr. en suspension et 1 en dissolution. Les essais de laboratoire ont prouvé qu'elles étaient riches en azote, en acide phosphorique et en potasse, et que leur valeur pour l'agriculture pouvait être évaluée à 0 fr. 10 c. par mètre cube. Lorsqu'elles étaient clarifiées par le sulfate d'alumine, l'eau blonde surnageante valait encore 0 fr. 06 c. par mètre cube, et le dépôt formé par précipitation valait 20 francs par mètre cube. Elles ont donc annuellement une valeur de 7 millions, se partageant en 4 millions pour les matières solides et 3 millions pour les eaux clarifiées.

Les études pratiques ont montré que la clarification pouvait être faite en grand, sans difficulté, dans un espace restreint. Les bassins d'épuration n'avaient que 30 mètres de longueur, et l'eau sortait du filtre de meulière qui les terminait, avec l'aspect du courant d'un ruisseau ordinaire. La quantité de sulfate d'alumine employée et les frais de main-d'œuvre, ont fait revenir l'épuration à 0 fr. 02 c. par mètre cube, et le dépôt, dont la composition était la même que celle des précipités obtenus dans le laboratoire, n'était, en quantité, que les 70 pour 100 de ce qu'indiquaient les analyses; il était sans odeur, devenait rapidement compacte et était facile à manier à la pelle. Au point de vue de la salubrité, ces essais, continués pendant dix-huit mois, ont été sans inconvénient pour les propriétés voisines qui n'en ont ressenti ni gêne ni odeur incommode.

Les cultures arrosées avec les eaux troubles et en employant le terreau provenant des bassins de clarification ont été d'une très-grande beauté; elles ont prouvé que, sans appauvrir le sol, on peut faire rendre, par an, 4,400 francs à l'hectare de terrain qui, dans la plaine voisine, ne rend que 800 à 900 francs.

Ces recherches montrent donc qu'il est facile d'employer ces eaux si riches pour l'agriculture et qui seraient nuisibles, au contraire, si elles n'étaient pas utilisées. Cet emploi doit être fait en combinant un arrosage judicieux par les eaux troubles naturelles avec l'emploi du terreau provenant de la clarification des eaux du collecteur, pendant la période où l'arrosage n'est pas nécessaire, laquelle dure plus du tiers de l'année. Ce terreau, très-riche en principes utiles, sans odeur, facile à transporter sera toujours recherché des cultivateurs, et la production peut en être indéfinie. Une expérience en grand doit être faite dans la plaine de Genevilliers; elle aura pour objet de tenter la création d'une clientèle pour les eaux d'égout de la ville, et elle ne peut manquer d'être couronnée de succès; déjà des cultivateurs sollicitent des concessions de ces eaux fertilisantes.

Essoreuse remplaçant le pressoir. — M. Alcan lit un rapport sur l'application que M. Leduc, manufacturier à Nantes, a faite de la force centrifuge à la fabrication du vin et du cidre, en substituant l'emploi de l'*essoreuse* à celui du *pressoir* ordinaire. Pour apprécier d'une manière pratique les effets de cette substitution, le rapporteur a été à Nantes, au moment de la vendange, avec M. Balard qui était chargé d'étudier la même question au point de vue chimique et agricole. Une expérience comparative a été faite en leur présence, avec des raisins nouvellement cueillis et écrasés, et elle a donné les résultats suivants : l'*essoreuse* a extrait, en *deux heures*, de 713 kilogrammes de vendange, des produits dont les poids étaient dans les proportions suivantes, avec une perte de peu d'importance :

Vin doux de bonne qualité, pour cent. . .	79.134	100.
Marc ayant l'aspect de briquettes sèches . .	20.221	
Perte	0.645	

Le *pressoir* ordinaire, employé sur 673 kilogrammes de vendange, a donné, en *dix-sept* heures, des quantités de produits, dont la proportion est la suivante (dans cette expérience, on a employé, pour hâter l'opération, sept hommes au lieu de trois qui suffisent ordinairement) :

Liquide ou vin doux, pour cent . . .	76.967	100.
Marc	18.574	
Perte formée probablement en majeure partie de liquide.	4.459	

La qualité du liquide extrait par le pressoir subit, en général, une altération causée par la durée excessive de son contact avec la grappe et avec l'air ; de sorte que le vin des dernières parties vaut de 15 à 20 fr., par pièce de moins que celui du premier jus. Le vin doux recueilli par l'essoreuse était, au contraire, de qualité égale du commencement à la fin, et c'est à peine si les dernières gouttes étaient un peu moins claires que les premières.

Une expérience semblable, mais qui n'a pu être comparative, a été faite sur les pommes à cidre. 124 kilogrammes de pommes broyées ont donné par l'*essoreuse :*

Cidre doux, pour cent.	62.10	100.
Marc	37.18	
Perte	0.72	

Rendement qui était avantageux, eu égard à la qualité des pommes employées. Quant à la dépense de force motrice, pour imprimer à l'*essoreuse* une vitesse d'un millier de tours par minute, elle ne peut pas dépasser celle d'une machine de trois chevaux, et est inférieure à tous les faux frais et manœuvres variées qu'exige l'emploi du pressoir. L'agriculture sera donc désormais en possession d'une machine analogue à la *batteuse du blé*, qui permettra d'exprimer en 25 minutes le jus de 3 hectolitres de vendange, et de le transporter au cellier, sans lui faire subir les altérations que la lenteur des procédés en usage rendait inévitables. L'*essoreuse* parait particulièrement avantageuse pour la fabrication du cidre et des vins blancs, et il est à désirer que son application en grand vienne confirmer les résultats qu'ont donnés les essais dont elle a été l'objet.

Sonnerie électrique pour horloges. — M. Tresca lit un rapport sur la sonnerie électrique faisant entendre les heures et les quarts exécutée par M. Fournier, horloger français établi à la Nouvelle-Orléans. L'électricité a été employée souvent pour envoyer au loin des signaux et des mouvements, et cet effet n'est réalisé que par de véritables effets mécaniques transmis du point de départ au point d'arrivée ; cependant, comme le travail qu'elle produit est d'un prix élevé, elle ne peut être utilement employée que pour communiquer des actions très-faibles, suffisant certainement pour la télégraphie ordinaire et même pour des mouvements peu considérables ; mais, quand il s'agit de réaliser de grands efforts, comme le mouvement d'un marteau de sonnerie d'horloge, elle ne peut servir qu'à mettre en liberté, pendant un temps convenable, une sonnerie particulière, mue par un poids spécial, qui exécute les efforts qu'on veut produire. C'est ainsi que M. Reinard s'en est servi en Amérique pour faire résonner les cloches destinées, dans plusieurs villes importantes, à faire connaître les incendies à la population, quel que soit le point de leur première apparition.

M. Fournier a cherché une combinaison qui lui permît de faire sonner les heures et les quarts sur des cloches aussi grosses et aussi éloignées que l'on voudra, sans rien changer à l'horloge elle-même et sans qu'elle en soit le moins du monde fatiguée. Pour cela il s'est servi du principe qu'avait employé M. Reinard ; mais, pour satisfaire aux conditions qui résultent de la sonnerie des heures et des quarts, il a dû trouver des combinaisons mécaniques nouvelles qui sont d'un grand intérêt. L'horloge, quelle que soit sa dimension, ne sert qu'à faire mouvoir un cylindre commutateur établissant ou interrompant la communication dans un

circuit électrique ; ce cylindre, qui est en ivoire, tourne comme la roue de compte ordinaire de la sonnerie. Le récepteur se compose d'un électro-aimant qui, lorsque le courant est rétabli, produit le déplacement de cliquets qui formaient arrêt au mouvement d'un mécanisme spécial de sonnerie sollicité par l'action d'un poids. Au moment où le courant passe, la sonnerie des quarts est déclanchée ; le poids moteur de la sonnerie, devenu libre, soulève les marteaux qui frappent successivement les huit coups des quatre quarts, et, lorsque cette fonction va cesser, il détermine la remise en place des organes, de telle façon que tout est prêt pour sonner les coups de l'heure. Enfin, cette seconde opération terminée, les cliquets se replacent d'eux-mêmes dans la position convenable pour que le quart soit sonné au prochain passage du courant.

M. Tresca fait ensuite la description détaillée du mécanisme placé près des cloches et mû par un poids spécial, et de celui par lequel l'horloge établit une communication électrique chaque fois qu'il s'agit de faire sonner un coup. L'appareil de sonnerie de M. Fournier, dit-il en terminant, par son exécution parfaite, par des recherches que sa construction a exigées, est digne de toute l'attention de la Société. Il donne une solution nouvelle et originale du problème de la sonnerie de clocher, qui est sans influence sur la régularité de l'horloge, et qui cependant permet de faire sonner l'heure sur les cloches de la plus grande dimension, sans qu'il soit nécessaire de rien changer à la puissance de l'horloge elle-même. Il utilise l'électricité comme moyen de déclanchement seulement, c'est-à-dire dans les conditions les plus favorables pour son emploi.

Chauffage des appartements. — M. Henri Peligot lit un rapport sur l'appareil de chauffage pour appartements présenté par M. Cordier, fabricant à Sens. M. Cordier est parti de l'appareil Fondet, dont il a adopté les principales dispositions en le perfectionnant. Un double jeu de tubes réunit deux boîtes à air ; la boîte inférieure est en communication avec la prise d'air, et la boîte supérieure verse l'air chaud dans l'appartement par les bouches de chaleur. M. Cordier a rendu ce système mobile, de manière qu'il puisse se relever et donner entrée au ramoneur ou à l'appareil, quel qu'il soit, qui nettoie la cheminée. Les tubes ne sont pas de même longueur, et sont ainsi plus longtemps en contact avec la flamme, qui les traverse plus obliquement. Diverses autres améliorations de détail concourent pour rendre le nouvel appareil bien différent de celui qui a servi de point de départ, et, après l'avoir expérimenté pendant tout l'hiver, soit avec un feu de bois, soit avec de la houille ou du coke, le rapporteur s'est assuré de son bon fonctionnement.

Pompe a vapeur a piston mercuriel. — M. le marquis de Montrichard, garde général des forêts, à Avallon, fait devant la Société la description d'une pompe à incendie mue par la vapeur, fonctionnant par le moyen d'un double piston mercuriel ; de sorte que la vapeur est directement en contact avec la colonne liquide, et que la machine ne comporte aucune transmission mécanique de mouvement. La vapeur est admise successivement sur les deux pistons mercuriels par un robinet à quatre branches qui est mû par la main d'un des pompiers, et dont l'abandon et l'arrêt ne peuvent donner lieu à aucun autre accident qu'une perte inutile de vapeur. L'appareil ne consiste donc que dans ce robinet et des tuyaux creux, dans une partie desquels on a mis une certaine quantité de mercure dont la valeur est de 150 à 200 francs au plus.

Découpage et reperçage des métaux. — M. H. Bouilhet lit un rapport sur les produits de l'usine de Mme veuve Delong pour le découpage des métaux à la scie mécanique. Mme Delong traite le métal comme le bois et à un prix analogue à celui du découpage de cette matière. Elle exécute avec une précision remarquable, sans avoir besoin de recourir au finissage à la lime, les contours les plus variés, les dessins les plus fins et les plus compliqués, dans des tôles de fer de 2 centimètres d'épaisseur et dans des plaques de zinc, de cuivre ou de bronze de 7 centimètres. Ce travail est fait avec une précision et une netteté parfaites, qu'on ne pourrait pas

obtenir à la lime sans de grandes difficultés et beaucoup de temps, et, par conséquent, sans de grands frais.

L'industrie du découpage mécanique des métaux met à la disposition des architectes les moyens de remplacer le bois découpé par des métaux solides et durables, sans une grande augmentation de prix autre que la valeur du métal lui-même. Elle leur permettra de faire reproduire directement leurs dessins sans aucuns frais de modèle, matrice ou mise en œuvre, et de se soustraire ainsi à l'obligation dans laquelle ils sont ordinairement de n'employer que les pièces en cuivre ou en zinc estampé, suivant des modèles communs que le commerce leur fournit. Par un judicieux emploi des métaux au point de vue de la résistance, de l'éclat et de la coloration, Mme Delong a produit aussi des types décoratifs dignes d'intérêt, et elle a combiné habilement des ornements découpés au poinçon ou estampés avec des plaques découpées, de manière à en varier agréablement l'effet. Les applications de cette industrie sont loin d'être bornées à l'architecture : la serrurerie artistique, l'ébénisterie pour ses appliques métalliques, les bronziers, l'orfévrerie, en tireront certainement parti ; d'autres industries diverses ont trouvé, dans les ateliers de Mme Delong, les moyens de créer aisément des types, des matrices et des calibres. Enfin ces procédés seront utilisés dans la grosse chaudronnerie et la construction mécanique, industries où le découpage des tôles de 2 et 3 centimètres est fréquemment employé.

SOMMAIRE DU N° 225. — SEPTEMBRE 1869.

TOME 38e. — 19e ANNÉE.

BRUXELLES. — IMP. COMBE ET VANDE WEGHE.

NOUVEAU SYSTÈME DE POMPES

DITES POMPES-SIPHONS ET SIPHONS ASPIRANTS

par **M. de Lagillardaie.**



(PLANCHE 486, FIG. 1 A 4.)

Le nouveau système de pompes brevetées, dû à M. de Lagillardaie, dites *pompes-siphons* ou *siphons aspirants*, que nous allons décrire, permet de se servir directement des chutes comme moteur, pour produire, soit les effets ordinaires des pompes aspirantes et foulantes au moyen d'un système de siphon-pompe formé de deux siphons dont l'un agit comme moteur et comme pompe, et l'autre seulement comme pompe, soit, simplement, les effets des pompes aspirantes, par l'emploi d'un siphon aspirant fonctionnant en même temps comme moteur et comme pompe.

Ce système est principalement basé :

1° Sur l'état de la pression qui est toujours au-dessous de celle de l'atmosphère à l'intérieur des conduites-siphons, au moins à tous les points plus élevés que la source.

2° Sur la diminution de pression qui se produit aussi à l'intérieur des conduites-siphons, d'une part en raison de l'élévation du point considéré au-dessus de la source et, d'autre part, en raison de la vitesse du courant liquide aussi au point considéré.

3° Sur la possibilité d'obtenir à un point inférieur un état de pression moindre que celui existant à un point supérieur en réglant la vitesse de l'écoulement, dans certaines parties des conduites, par des élargissements ou des rétrécissements.

4° Sur les modifications apportées à la valeur de pression des colonnes liquides par des injections d'air.

L'appareil, dit amorceur, utilise la différence de pression entre l'état statique et l'état de mouvement.

La fig. 1 de la pl. 486 représente, comme exemple, la disposition générale d'une installation basée sur les principes énoncés.

On remarque tout d'abord un premier siphon *abc*, plongeant par son embouchure *c* dans le bief d'amont du réservoir R et aboutissant, par son bec recourbé inférieur *a*, dans une bâche B noyée dans les eaux d'aval.

Sur un premier plancher *p* est placé un petit réservoir amorceur A, mis en communication, d'une part, au moyen du tuyau C.

avec le niveau d'amont du réservoir R, et, d'autre part, par le tube D, avec le siphon sur lequel il se raccorde en *b*.

Un second siphon *efg* part également du bief d'amont, traverse le petit réservoir distributeur A′, placé sur le plancher supérieur *p′* et débouche dans la bâche B′ munie d'un dégorgeoir.

Un tube *ri* établit une communication entre les deux siphons, et un robinet *r′*, appliqué sur la branche *fg*, permet un échappement d'air dans l'atmosphère.

Tout étant ainsi disposé, voici comment s'accomplit le fonctionnement de l'appareil :

On commence par remplir d'eau le réservoir amorceur A par l'entonnoir à robinet *j*; pendant cette opération, le robinet *j′* est ouvert et sert au dégagement de l'air; puis, après avoir fermé ces deux ouvertures, on ouvre le robinet inférieur *k* que l'on doit nécessairement tenir fermé pendant l'emplissage.

Dès lors le siphon *abc* s'amorce, et, après un certain temps, le réservoir amorceur, qui s'était en partie vidé pendant l'amorçage, se remplit de nouveau complétement, l'air s'échappe par *ba* et du liquide est aspiré par le tube *c*.

La vidange d'air ainsi opérée dans le réservoir A, on ouvre le robinet *r*. Aussitôt l'air du siphon *efg* pénètre dans le courant *aj*, et le liquide s'élève à une certaine hauteur dans les branches *gf* et *cb*.

Les choses ainsi disposées, l'appareil est prêt à fonctionner, et il suffit d'ouvrir le robinet *r′* pour déterminer un écoulement du liquide de la source par l'orifice *e*.

But de l'appareil. — L'appareil que nous venons de décrire a donc pour but, comme il a été dit, d'élever un liquide à une certaine hauteur en utilisant la puissance d'une chute d'eau. On arrive bien à ce résultat si, d'une part, il s'écoule par *a*, du niveau N′, une certaine quantité de liquide pris au niveau N et si, d'autre part, on élève en N″, au-dessus de la source, une autre quantité de liquide.

Mode d'action et conditions de marche de l'appareil. — L'appareil est fondé sur le principe même des siphons ordinaires, c'est-à-dire sur la différence entre la valeur P H (le poids du liquide multiplié par la hauteur) dans l'une et l'autre branche, rapprochée de cette autre considération, qu'en introduisant l'air dans les branches *ba* et *gf*, on modifie nécessairement la valeur de P.

Écoulement par *a*.—Appelant P le poids du liquide mélangé d'air; H la hauteur de *b* au-dessus de N; *h* aussi la hauteur de *b* au-dessus de N, nous n'obtiendrons un écoulement par *a* qu'en donnant à P′H une valeur plus grande que P *h*.

Écoulement par *e*. — De même, appelant H′ la hauteur de N‴ au-dessus de N, et *h*′ la hauteur à laquelle on maintient du liquide dans *ef* au-dessus de N″, il sera toujours nécessaire de laisser P′ H′ plus faible que P *h*′ pour produire la sortie du liquide par *e*.

L'air ne pouvant être mélangé au liquide que dans une certaine proportion, il est évident que plus la hauteur d'élévation N N″ sera grande, plus il sera nécessaire d'augmenter la longueur de la branche *gf*; dans tous les cas, il conviendra de placer la prise d'air à la plus faible hauteur au-dessus de N, puisque le mélange de l'air et du liquide ne s'opère qu'à partir de *r*′.

Aspirations en *r*′. — L'entrée de l'air par le robinet *r*′ provient de la différence de pression à l'intérieur et à l'extérieur de la conduite. Cette différence, plus ou moins grande suivant la hauteur du point *r*′ au-dessus de N, est, de plus, influencée par la vitesse d'écoulement du liquide arrivant par *g*.

Fonctions du distributeur. — Le liquide mélangé d'air pénètre dans le réservoir A′, et il s'y opère une distribution : d'une part, le liquide s'écoule de *f* vers *e*; d'autre part, l'air est enlevé par le petit tube *ir*, si une aspiration suffisante est déterminée en *r*.

Aspiration en *r*. — L'aspiration en *r*, qui doit nécessairement exister pour que l'appareil puisse fonctionner, et même être assez puissante pour absorber la totalité de l'air pénétrant dans le réservoir A′, dépend aussi de la différence de pression à l'intérieur et à l'extérieur du siphon *abc*, considérée au point *r*, en tenant compte de la vitesse d'écoulement du liquide. La vitesse restant constante, on modifie l'aspiration en *r*, en augmentant ou en diminuant la hauteur de ce point au-dessus du niveau N.

La valeur de cette aspiration est indiquée par la hauteur de la colonne liquide retenue dans *ef*, au-dessus du niveau N″.

Pour un bon fonctionnement, il importe que cette colonne ne puisse pas atteindre le niveau N‴, tout en s'en rapprochant autant que possible.

Nous avons dit que la hauteur d'élévation N N″ devait être prise en considération pour déterminer la hauteur *gf* ou plus exactement NN‴. Cette dernière hauteur donne celle de la colonne à maintenir de *e* vers *f*, et nous savons enfin que la position de *r* a une action directe sur l'élévation du liquide dans *ef*.

On voit donc qu'en principe, la hauteur d'élévation N N″ peut être établie sans tenir compte de la valeur de la hauteur de chute N′N, en conséquence que l'on peut élever le liquide à une hauteur plus grande que celle de la chute en agissant sur la section de *abc*, c'est-à-dire sur le débit de la chute, ou encore, déterminer un écou-

lement puissant par *e* à une faible élévation, en mettant en jeu une chute de grande hauteur.

Conséquence des modifications du volume de l'air. — Le volume de l'air dépend de la pression à laquelle il est soumis : aussi il se détend en s'élevant de r' vers *f*, pour reprendre peu à peu son premier volume en descendant de *f* à *a*, puisque en r' et *a* nous constatons l'existence de la pression atmosphérique, et en *f* une pression moindre. Il importe de tenir compte de ces changements de volume de l'air, et il convient, quoique la fig. 1 ne l'indique pas, d'évaser les conduites r', *f* et *r a* de r' vers *f* et de *a* vers *r*.

Fonctions de l'amorceur. — Le réservoir A, dit amorceur, sert, en effet, à procurer l'amorçage du siphon.

Ainsi que nous l'avons expliqué, lorsqu'on laisse de l'air en A après l'amorçage, cet air pénètre dans le siphon par le petit tube D aboutissant en *b* et est expulsé par *a*; il existe en effet, en *b*, une force d'aspiration identique à celle du point *r*, et même un peu supérieure, puisque *b* est plus élevé que *r*. Le réservoir A doit donc se remplir complétement de liquide et rester rempli, si son niveau supérieur n'est pas plus élevé que celui qui peut être déterminé par l'action de l'aspiration en *b*.

La possibilité de former et de maintenir une réserve liquide en communication avec *a b c*, et au-dessus du niveau de *b*, a une grande importance : s'il se produit un trouble momentané dans les fonctionnements de l'appareil, cette réserve peut en empêcher les fâcheuses conséquences ; enfin elle se trouve prête pour une nouvelle mise en train, si l'on a soin de fermer le robinet de l'entonnoir *j* lorsque l'on arrête la marche du siphon *a b c*.

Disposition des ajutages *r* et r'. — Le rendement de l'appareil est d'autant meilleur que l'air pénétrant par *r* et r' est plus intimement mélangé au liquide. Il importe donc de pulvériser autant que possible l'air introduit dans les courants, par suite de se servir d'ajutages présentant des orifices très-petits et multipliés.

Les fig. 2 et 3 indiquent, à une échelle agrandie, la disposition de l'ajutage placé en *r* : l'air arrive dans un manchon *m* enveloppant la conduite, puis pénètre par les deux extrémités des petits tubes *t*, percés de trous nombreux, avant de s'échapper dans le courant liquide. Un ajutage analogue existe en r', et il serait avantageux d'en établir un autre en *b*.

Du reste, les dispositions généralement employées pour produire des effets de pulvérisation des gaz ou des liquides peuvent remplacer celles indiquées, il importe seulement de troubler le moins possible l'écoulement du liquide dans les conduites.

APPLICATIONS DIVERSES.

Application du siphon-pompe. — Le siphon-pompe, tel que nous l'avons décrit, permet d'utiliser directement la force d'une chute de liquide pour élever au-dessus de son niveau naturel une partie du liquide de la source, en se servant de l'autre partie comme moteur.

Mais il convient de remarquer que les siphons *a b c* et *e f g* ne sont réunis et mis en communication que par un tube à air, dont la longueur peut être considérable sans inconvénient sérieux; ces deux siphons seront donc au besoin placés à une grande distance l'un de l'autre; de plus, la branche *f g*, au lieu d'aspirer à la source utilisée comme chute, peut être placée sur toute autre source, quel que soit le niveau. Les liquides en action dans l'un et l'autre siphon peuvent même être de nature différente.

Application du siphon *a b c*, dit siphon aspirant. — En supprimant le siphon *e f g*, et en fermant le robinet *r*, il reste un siphon ordinaire dans des conditions excellentes et nouvelles, pour l'amorçage et le maintien de l'amorçage, par suite du fonctionnement plus haut expliqué de l'amorçeur A.

La distance horizontale est souvent considérable entre les orifices d'entrée et de sortie du siphon, c'est-à-dire entre le point où le liquide est pris et celui où il est déversé. Il importe cependant que la branche *a b* reste verticale; par suite, il y a nécessité pour obtenir un bon fonctionnement, dans le cas dont nous venons de parler, de modifier la disposition en établissant, suivant la configuration des lieux, entre la distance horizontale, une pente légère de *b* se dirigeant vers *c*, et, pour faciliter la vidange de l'air, de maintenir un ajutage pulvérisateur *m*, et d'ajouter, sur le tube qui se rend à l'amorceur A', un nombre plus ou moins considérable de tubes formant suçoirs convenablement espacés, en communication avec la branche du siphon.

Appareil pour condenser les vapeurs, laver les gaz et mélanger les liquides. — En rétablissant l'ajutage *r* et le mettant en communication avec un réservoir renfermant un gaz, un liquide ou une vapeur, on produira, en tout cas, le mélange des gaz, des liquides ou des vapeurs avec le liquide en circulation dans le siphon, et ce résultat, indépendamment de celui résultant du fait même du mélange, se prête à de nombreuses applications, particulièrement pour la condensation de la vapeur et le lavage des gaz.

Appareil pneumatique. — Au moyen de la disposition indiquée ci-dessus, il est des plus facile de produire, puis de maintenir un état de vide plus ou moins parfait, mais bien déterminé, dans un

réservoir, soit qu'il s'y produise de la vapeur, soit qu'il y pénètre ou qu'il s'y dégage des gaz.

Moyen d'augmenter la hauteur des siphons. — Le liquide n'est maintenu et ne s'élève dans la petite branche d'un siphon que par l'action de la pression atmosphérique, et la valeur de cette pression limite la hauteur possible du sommet à franchir. Il résulte de ce principe que plus le liquide en action est léger, plus on peut donner de hauteur verticale à la petite branche.

M. de Lagillardaie a constaté que le poids des colonnes liquides est modifié lorsque l'on y injecte de l'air, et l'on a ainsi un moyen d'augmenter, au moins dans certaines limites, la hauteur des siphons.

L'air se séparant très-facilement du liquide dans les conduites qui ne sont pas verticales, il convient, pour l'application spéciale dont nous parlons, de se rapprocher des dispositions de la fig. 4.

La conduite est maintenue horizontale de *b* à *b'*; en *r'* et *r* sont des ajutages pulvérisateurs. De *b* part un tube bifurqué se rendant, suivant *b*, à l'amorceur, et suivant *b r* à l'ajutage. L'air introduit par *r'* se sépare du liquide en *b b'*, où il est repris par *b r*; il est enfin expulsé de l'appareil par *a*.

Pour opérer la mise en marche, il faut nécessairement, après avoir opéré aussi complétement que possible la vidange de l'air, faire pénétrer dans *b a* un courant venant d'un réservoir supérieur; lorsque les aspirations sont convenablement établies en *r'* et en *r*, le courant étranger devient inutile et l'appareil continue à fonctionner.

Les dispositions de la fig. 4, en supprimant l'ajutage *r*, sont applicables à tous les siphons.

Nous avons vu chez M. Desgoffe, ingénieur-mécanicien, à Paris, un appareil disposé suivant le principe de celui représenté fig. 1, et nous avons pu constater les effets susmentionnés relatifs à son fonctionnement.

Nous croyons donc que, lorsque l'on aura à sa disposition une chute d'eau d'un volume relativement assez considérable pour n'avoir besoin que d'en élever une partie, de façon à utiliser l'autre comme puissance motrice, comme on le fait du reste dans la plupart des cas avec les roues à aubes, les turbines, les béliers hydrauliques ou les machines à colonne d'eau, il pourra y avoir avantage à adopter cet appareil, qui, une fois en marche, peut fonctionner presque sans entretien, puisqu'il n'y a aucune pièce en mouvement.

MACHINE A TARAUDER OU FILETER

LES BOULONS ET TIGES DE TOUTES DIMENSIONS,

par **M. de Résener**, ingénieur à La Feschotte.

(PLANCHE 486, FIG. 5 A 11.)

Il existe, comme on sait, un grand nombre de systèmes de machines à tarauder; quelques-unes, que nous pourrions citer, donnent même d'excellents résultats, tant au point de vue économique que sous le rapport de la perfection des produits, étant donné une série de boulons ou de tiges à tarauder suivant des pas déterminés, comme cela est nécessaire généralement dans les constructions mécaniques.

Pourtant, dans la plupart des ateliers, soit pour des réparations soit pour des travaux spéciaux, le besoin est reconnu d'un appareil simple, commode, capable de tarauder instantanément tous les pas sans exception; en effet, il arrive journellement qu'un mécanicien, appelé à réparer une machine quelconque, n'a que sa série de tarauds et de filières à sa disposition, ce qui limite son travail et l'oblige quelquefois à détériorer plus ou moins les pièces qui lui sont confiées.

M. de Résener s'est fait breveter récemment, en France et à l'étranger, pour des machines qui se distinguent particulièrement par l'application d'un plan incliné variable permettant de fileter les vis de tous genres et de tous pas.

Ce principe du plan incliné à inclinaison variable peut s'appliquer à un grand nombre de machines-outils, sans qu'on soit dans l'obligation de leur faire subir une modification importante.

On aura une idée exacte de cette invention, en jetant les yeux sur les fig. 5 à 11 de la pl. 486, sur lesquelles ce système de plan incliné est appliqué à une machine d'une disposition analogue à celle d'un tour, et aussi à un outil-filière.

La fig. 5 montre en élévation extérieure, partie en coupe, un petit tour spécial auquel est adapté ledit plan incliné.

La fig. 6 est un plan correspondant vu en dessus.

La fig. 7 est une coupe transversale faite derrière le chariot porte-outil, c'est-à-dire suivant la ligne 1-2 regardée du côté des engrenages de commande.

La fig. 8 montre en détail la tête du plan incliné, objet important de l'invention.

Cette machine se compose d'un bâti A sur lequel se groupe tout le mécanisme, d'un chariot porte-outil B, de la contre-pointe C et du plan incliné D. L'arbre principal E, commandé à la main par la manivelle E′, porte des engrenages étagés G et un plateau H.

Un axe intermédiaire I, qui porte la contre-partie étagée inversement des engrenages G′, commande l'axe inférieur J au moyen des roues *i* et *j*; sur cet axe J est un pignon *e* qui engrène avec l'une des crémaillères *c* et *c*′, dont est pourvue la règle à coulisse D′, servant de fourreau au plan incliné.

Ce plan incliné se compose de la règle de fer D, dont la section est en forme d'U et qui est assemblée à charnière en *d*, dans ladite coulisse D′, également de fer, garnie des crémaillères *c*, *c*′; à l'extrémité opposée à la charnière, ces deux pièces D et D′ sont reliées par une vis *o*, fixée en *o*′, et qui traverse le plan incliné D (fig. 6). De chaque côté de celui-ci est un écrou moleté, de manière qu'on peut augmenter ou diminuer l'écartement du plan D par rapport à la pièce D′.

Le plan incliné ainsi établi se monte dans une coulisse A′ pratiquée dans le bâti A (fig. 5), de telle sorte qu'une des crémaillères (celle *c*′ dans les figures) engrène avec le pignon *e* de l'axe J.

Le plan incliné D agit sur le chariot B de la manière suivante : le chariot est fondu avec une douille *b*, dans laquelle est montée la queue d'un porte-galet L, qui met le galet *l* en contact avec le plan incliné; comme la position du galet doit varier chaque fois que la machine fait une vis d'un pas déterminé, le porte-galet est maintenu en place par une bague à queue taraudée que l'on serre au moyen de l'écrou à manette N. Un contre-poids N′ attaché au porte-galet le tire constamment, et avec lui le chariot B, pour que le galet *l* appuie toujours dans le fond du plan incliné D.

Les engrenages G et G′ sont séparés par un petit intervalle, et ne peuvent engrener que par le pignon intermédiaire *g*, monté dans une chape *g*′, qu'on peut mobiliser verticalement et horizontalement suivant le besoin; la fig. 7 indique spécialement la disposition de cet intermédiaire.

Lorsqu'on met en mouvement la manivelle *e*, le pignon *g*, suivant la position qu'on lui a fait occuper, embraye deux des engrenages G et G′, qui transmettent ce mouvement à l'axe J, lequel, à son tour, commande, par le pignon *e*, l'une des crémaillères *c*, *c*′, ce qui fait avancer la règle D′ dans le sens de la flèche *y* (fig. 6); par conséquent, le plan incliné D, dont on a réglé l'angle par rapport à ladite règle D′, pousse le galet *l*, et par suite, le chariot B, dont l'outil *b*′ mord sur la vis à tarauder *x*, qui est serrée entre les

pointes de la machine comme si elle était conduite par la vis d'un tour parallèle ordinaire.

Comme le rapport de vitesse entre l'arbre E et la crémaillère *c* est le même, il s'ensuit que si l'on varie la hauteur du plan incliné D au moyen de la vis *o*, les chemins parcourus par la coulisse D' étant différents, les spires tracées par l'outil sont plus ou moins distancées ; par conséquent, le pas varie d'autant.

Par la combinaison des engrenages étagés G et G', on change à volonté le rapport de vitesse existant entre l'arbre E et la crémaillère *c*, afin de modifier le taraudage, c'est-à-dire fileter à un ou plusieurs filets suivant le besoin.

Pour tarauder les pas en sens inverse, il n'y a qu'à retourner la coulisse D' sens dessus dessous, et c'est alors la crémaillère *c* qui engrène avec le pignon *e* de l'arbre J ; on doit naturellement faire tourner l'arbre E en sens inverse, pour produire l'avancement contraire de celui indiqué par la flèche *y*.

Pour fileter à un, deux, trois ou quatre filets, il n'y a qu'à pratiquer un filet, puis à changer de place le goujon *h*, du plateau H, contre lequel pousse le toc *t*, pour pratiquer un second, puis un troisième et enfin un quatrième filet ; il doit être bien entendu que pour chacune de ces passes il faut ramener en arrière le plan incliné D et sa coulisse D'.

Les fig. 9, 10 et 11 montrent l'application du plan incliné à un outil ou filière portative qu'on peut employer aussi comme machine à tarauder universelle, en la fixant, par exemple, dans un étau.

La fig. 9 représente cette machine en coupe longitudinale.

La fig. 10 est une section transversale destinée à montrer la commande de la coulisse du plan incliné.

La fig. 11 est un plan vu en dessus de la partie supérieure.

On peut reconnaître de suite que l'auteur a employé pour ce genre de filière la même disposition de plan incliné D, décrite pour la machine précédente. Aussi, afin d'éviter les répétitions et faciliter le repérage des pièces, elles sont désignées par les mêmes lettres.

La pièce à fileter *x* est ici placée verticalement au centre de la traverse L', qui se relie par les tiges *l'* au porte-galet L, disposé au-dessous du plan incliné D ; les ressorts *r* ont pour but de toujours rappeler de bas en haut le galet *l*, pour qu'il s'applique bien au plan incliné D, dont le déplacement fait abaisser la pièce *x* qui est fortement retenue à la traverse L' par la vis *v*.

Le burin *b'* est monté sur le corps de la filière H, de manière à pouvoir se reculer en arrière sous l'action d'un ressort à boudin ; la filière est munie de coussinets qui ne servent qu'à centrer le taraud

à faire, et elle est forgée ou fondue avec un pignon *h* qui engrène avec la roue G, calée à la partie supérieure de l'axe I. Cet axe reçoit un pignon *i* qui, par l'intermédiaire de la roue *j* fixée sur l'axe J, commande le pignon *e*, engrenant tantôt avec la crémaillère *c'*, tantôt avec celle *c* de la coulisse D' du plan incliné.

Il résulte de cette combinaison, qu'en faisant tourner la filière à l'aide des bras H', le mouvement rotatif se transmet, par les organes qui viennent d'être décrits, à l'une des crémaillères pour faire avancer le plan incliné D; au fur et à mesure que cet avancement se produit, la traverse L' descend de plus en plus, de façon que le burin *b'* trace ses spires sur le taraud à faire.

La filière tourne sur une douille fondue avec le bâti et qui lui sert ainsi de moyeu; pour empêcher qu'elle ne se relève pendant le travail, il a été ajouté une petite vis *s*, qui pénètre dans une gorge pratiquée tout autour dudit moyeu (voir fig. 9).

Les moyens de régler la position du plan incliné D, par rapport à sa coulisse D', sont semblables à ceux décrits pour la machine à fileter. On remarquera que le bâti présente à la partie inférieure une diminution de largeur, de façon à constituer deux épaulements X, lesquels sont destinés à venir s'appuyer sur les mâchoires de l'étau.

Telles sont les dispositions de ces machines, mais on peut aussi, de différentes façons, appliquer le principe du plan incliné à tous genres de machines à tarauder, de filières, et en général à toutes combinaisons d'outils propres au filetage ou taraudage, non-seulement des tarauds spéciaux ou non, mais encore des mères de tarauds et toutes tiges filetées.

TAQUETS DE MÉTIER A TISSER,

par **M. Marter**, fabricant à Cernay.

M. Marter vient de se faire breveter pour un nouveau système de taquets destinés à remplacer très-avantageusement les taquets anglais creux en buffle. Le nouveau taquet est obtenu par la superposition de plusieurs épaisseurs de peau de cochon qui, préparées à l'avance, sont soudées l'une à l'autre au moyen de quatre presses à mouler destinées à donner à la matière malléable, par passes successives, la forme requise.

Comme nous avons pu nous en convaincre, les taquets ainsi obtenus sont réellement de beaucoup supérieurs à ceux en usage; ils peuvent, en effet, durer trois fois plus longtemps et n'ont pas l'inconvénient de tacher les tissus. C'est donc là un organe notablement perfectionné dont M. Marter vient de doter l'industrie du tissage ; aussi déjà un bon nombre de métiers en sont-ils pourvus à la grande satisfaction des tisseurs.

CLAVETAGE DES ÉCROUS

POUR EMPÊCHER LE DESSERRAGE DES BOULONS,

système de **M. Bouchacourt**, ingénieur, fabricant de ferronnerie mécanique à Paris.

(PLANCHE 486, FIG. 12 ET 13.)

Nous avons déjà eu l'occasion de parler des différents moyens employés pour empêcher le desserrage des écrous qui servent à relier les pièces soumises à des trépidations ou chocs répétés. Cependant nous croyons utile de revenir sur ce sujet, qui, quoique bien simple, était encore loin d'être épuisé; nous en trouvons la preuve dans un article du journal *l'Invention*, auquel nous allons faire quelques emprunts.

Exposé historique. — Les moyens employés le plus généralement sont, comme on sait, ou un double écrou, ou une goupille; mais, dans le premier cas, si l'écrou de serrage proprement dit porte bien, le second écrou ne s'applique pas suffisamment sur le premier, à cause de la tendance que l'on a à les serrer simultanément.

Quant à la goupille, comme elle a une position fixe par rapport au serrage, qui peut être variable, elle empêche l'écrou de s'échapper du boulon, mais ne s'oppose pas au desserrage.

Il y a encore le procédé très-employé pour les écrous des chapeaux de palier, qui consiste en une sorte de clef méplate en fer ou en acier, découpée aux deux extrémités de manière à pouvoir embrasser trois ou quatre côtés de l'écrou ; puis le système appliqué dans les machines locomotives, qui consiste en une lame d'acier formant ressort et fixée par son milieu, tandis que ses extrémités pressent sur l'une des faces de l'écrou, ou bien par un petit bec dans l'une des dents découpées au bord d'une rondelle placée sous chaque écrou.

Citons encore le système Tailfer, que nous avons publié dans le *Vignole des mécaniciens*, qui se compose d'un petit goujon en acier enveloppé d'un ressort à boudin et logé avec celui-ci dans un trou pratiqué à quelque distance, dans l'épaisseur de l'écrou. Ce goujon, pressé par le ressort, désaffleure d'une petite quantité la surface inférieure de l'écrou, afin qu'en tournant celui-ci il puisse rencontrer des petits trous percés sur la surface de la pièce qui porte le boulon et s'y arrête.

Ce sont là sans doute des moyens efficaces mais dispendieux aussi, et ils ne peuvent s'appliquer par cela même dans beaucoup de

cas; par exemple pour la réunion de plaques métalliques, les éclisses de chemin de fer, etc., etc.

Voici sommairement, par ordre chronologique, quelques autres procédés brevetés dans ces dernières années :

Le procédé de M. Murphy, qui consiste à pratiquer deux rainures sur la partie filetée du boulon, ou quatre rainures ou plus dans l'écrou, de manière à faire coïncider ensemble une rainure du boulon avec une rainure de l'écrou; une clavette assemble et maintient les deux parties dans cette position;

Le procédé de MM. Lawrence et White, qui consiste à intercaler sous l'écrou un disque à denture de rochet intérieur maintenu par des pointes sur la plaque à serrer. L'écrou porte latéralement un cliquet à ressort, qui s'engage dans l'une des dents du rochet, afin de maintenir ledit écrou dans la position qu'il doit occuper;

Le procédé de M. Miroux, qui consiste à placer entre l'écrou et la pièce à serrer une plaque métallique coudée à sa partie inférieure, formant un talon disposé pour recevoir une clavette. Pour opérer le serrage, on fait en sorte de ramener l'une des faces de l'écrou dans un plan parallèle au talon de la plaque et l'on introduit entre celui-ci et l'écrou une clavette;

Le procédé de M. Paget, qui consiste dans l'emploi de rondelles circulaires en acier, embouties, creuses ou remplies de caoutchouc, de manière à leur conserver leur élasticité, malgré le serrage auquel on peut les soumettre; cette élasticité permanente devant être une cause capable de s'opposer au desserrage;

Le procédé de M. Bouchacourt, qui consiste dans l'emploi de rondelles rectangulaires en acier, centrées comme un ressort, et devant, par leur élasticité plus absolue que celle des rondelles circulaires, produire un effet analogue mais plus assuré;

Le procédé de M. Lucas, consistant dans l'emploi de clavettes introduites dans les rainures pratiquées dans la partie filetée du boulon et de l'écrou, d'une manière analogue au procédé Murphy;

Le procédé de M. Blaye, consistant dans la ligature des deux écrous superposés, est dessiné dans le vol. XXXV de cette Revue;

Le procédé de M. Tudor, pour éclisses de chemin de fer, basé sur l'emploi de boulons à filets différentiels, est donné en détails dans le vol. XXXVI de ce même ouvrage;

Le procédé de M. Parsons, qui consiste dans l'emploi de fer creux ou cannelé pour la fabrication des boulons, circonstance qui, d'après l'inventeur, donne une certaine élasticité au boulon, et en empêche le desserrage;

Le procédé de M. Mathieu, qui ne diffère de celui de MM. Law-

rence et White, précédemment décrit, qu'en ce que le rochet, au lieu d'être rapporté, est remplacé par de simples rainures rayonnantes faisant office de dents, sur la pièce à serrer, et en second lieu qu'en ce que le cliquet-ressort est placé sur la surface de serrage de l'écrou et non latéralement;

Le procédé de MM. Mac Callum et Straffora, qui consiste simplement à fendre l'extrémité filetée du boulon suivant son diamètre; L'écrou une fois en place, on introduit dans la fente un coin, que l'on enfonce suffisamment avec un marteau, de manière à rendre l'écrou tout à fait fixe;

Le procédé de MM. Couterri et Santoul, qui consiste dans l'emploi de boulons dont la partie filetée porte deux diamètres et des pas de taraudage à droite et à gauche. On conçoit que si l'un des deux écrous vient à se desserrer, il en sera empêché par l'action de l'autre, qui aura un mouvement en sens inverse. De plus, on intercale entre eux une rondelle dont on rabat l'un des côtés en haut et l'autre en bas, sur l'une des faces des deux écrous superposés;

Le procédé de M. Dillon Corneck, qui exige l'emploi d'une rondelle que l'on fixe au moyen de deux bavures provenant de la transformation du trou rond pour le passage du boulon en trou elliptique, suivant la forme des trous des éclisses serrées par des boulons à ergots. La rondelle étant ainsi rendue fixe et le serrage de l'écrou obtenu, on empêche ce dernier de tourner en rabattant sur l'une de ses faces une des saillies de la rondelle;

Le procédé de MM. Néron et Ludot, qui consiste à se servir d'un outil spécial, sorte de marteau à deux pointes, que l'on introduit, lorsque l'écrou est serré, dans l'angle formé par la pièce serrée et l'une des faces de l'écrou; puis on frappe fortement sur la tête de ce marteau, afin de faire pénétrer les pointes dans le métal et forcer une partie de celui-ci à faire saillie en sens inverse, de manière à créer une résistance, si une cause quelconque tend à faire desserrer l'écrou;

Le procédé de M. Chapman, qui consiste en un striage de la pièce à serrer et de la face inférieure de l'écrou; le striage de la pièce étant fait dans un sens et celui de l'écrou dans un sens opposé, une fois le serrage fait, ces deux striages formant cliquet doivent empêcher le desserrage.

Nous terminerons cet exposé des divers procédés de clavetage des écrous par la note qui va suivre sur l'application du nouveau système de M. Bouchacourt, breveté le 11 mars 1867.

CLAVETAGE DES ÉCROUS, SYSTÈME DE M. BOUCHACOURT,

REPRÉSENTÉ FIG. 12 ET 13, PL. 486.

Ce système peut s'appliquer dans un grand nombre de cas et dans des conditions d'autant meilleures qu'il s'agit de boulons d'un emploi multiple dans des appareils tout à fait semblables. Son application à l'éclissage des rails réalise ces conditions d'une manière aussi favorable que possible.

Les Compagnies de chemins fer n'emploient, en général, malgré tout ce qui a été proposé, aucun système particulier pour empêcher le desserrage de leurs boulons d'éclisse, qui a lieu cependant d'une manière à peu près constante par suite des vibrations causées par le passage des trains. La rondelle ordinaire généralement employée n'est d'aucune utilité; on remédie au desserrage par un serrage à nouveau pratiqué par les gardes-lignes chargés de la surveillance de la voie. Mais ce service, difficile d'ailleurs et très-coûteux, est généralement insuffisant ou mal fait et d'une surveillance à peu près impossible.

Le nouvel éclissage à quatre boulons représenté fig. 12 et 13 ne diffère de l'éclissage ordinaire que par les points suivants (1):

L'une des éclisses, celle E, présente une rainure longitudinale *e* passant par le centre des quatre trous. Les boulons eux-mêmes ne diffèrent des boulons ordinaires qu'en ce que leurs écrous *c* portent sur la face de serrage des rainures rayonnantes, et en ce que la rondelle est supprimée. L'accessoire spécial du système consiste en une petite goupille *g*, vue en détail au-dessus de la fig. 12.

La pose se fait à la manière ordinaire, sauf qu'au lieu d'arrêter le serrage des écrous dans une position quelconque, on s'arrange de manière que, chose toujours facile, deux rainures appartenant chacune à deux écrous montés sur deux boulons contigus, coïncident, chacune de son côté, avec la rainure de l'éclisse.

Ceci étant, on introduit la goupille *g* par ses deux extrémités à la fois dans les trous cylindriques ainsi formés par la superposition des deux rainures. Pour permettre cette facile introduction, la goupille a été préalablement cintrée. Pour la redresser, il suffit de quelques coups de marteau. La pose est alors terminée, et l'écrou est claveté sur la partie qu'il serre.

Supposons maintenant le cas où, par suite du matage des pièces, il se serait produit un certain jeu dans le sens longitudinal du bou-

(1) La Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon a appliqué avec succès ce système à l'éclissage de sa voie sur une étendue d'une certaine importance. Des essais se font également sur d'autres chemins de fer français et étrangers.

lon, et supposons qu'on veuille supprimer ce jeu en faisant faire quelques tours à l'écrou.

Il faudra commencer par retirer la goupille en faisant une pesée avec un burin introduit entre ladite goupille et l'éclisse.

Dans le cas où on ne réussit pas ainsi, on desserre à la clef les écrous de manière à cisailler les extrémités de la goupille, et celle-ci devenant libre, tout rentre dans les conditions premières et rien ne devient si simple que de donner un nouveau degré de serrage aux écrous. On opère de la même manière, lorsque, pour un changement de rails ou pour toute autre cause, on veut démonter les boulons d'éclisse. Le remplacement de la clavette cisaillée, s'il y a lieu, n'occasionne dans tous les cas qu'une dépense minime.

Ces diverses opérations se font avec une très-grande rapidité.

Résultats d'expérience. — Ce procédé de fixation de l'écrou, qui remplit bien les conditions théoriques voulues, a été démontré excellent par une expérience pratique qui date de deux ans : aucun écrou n'a bougé, tandis qu'avec des boulons ordinaires, il aurait fallu se servir déjà plusieurs fois de la clef.

La description que nous venons de faire se rapporte à des éclisses dont les rainures sont obtenues directement au laminoir, ce qui est préférable pour le meilleur emploi économique de ce système.

Dans le cas où on veut l'appliquer à un éclissage en fonction sur la voie, il suffit de démonter les éclisses, d'y pratiquer, à la machine à raboter, des rainures, et de remplacer les boulons et rondelles ordinaires par des boulons à écrous rainés, comme cela a été décrit; on obtient ainsi le même résultat, mais avec un peu plus de frais.

Cependant on peut encore arriver au même but en supprimant complétement la rainure des éclisses, ce qui permet d'appliquer ce système à tout l'ancien éclissage avec un simple changement de boulons. Les écrous sont de même solidarisés et le clavetage a lieu sans que la clavette pénètre dans la pièce à serrer; mais la clavette ou goupille destinée à porter sur l'éclisse, a une section différente de la clavette ordinaire; elle est renforcée dans l'intervalle des deux écrous et n'est diminuée que dans les deux bouts, de manière à pouvoir pénétrer par ses deux extrémités dans les cannelures des écrous. Elle est, comme toujours, légèrement cintrée d'avance et on la redresse pour la pose par les moyens ordinaires.

On peut même façonner cette clavette de manière que sa partie renforcée remplisse exactement l'intervalle resté libre entre deux écrous, ce qui ajoute encore à sa rigidité.

Détails économiques. — Il est facile de prévoir quels sont les avantages résultant de l'emploi de ce système. D'une part, il y a

économie dans le matériel, l'assemblage se maintiendra dans son meilleur état de serrage, l'usure sera moins rapide et les accidents de rupture plus rares. D'autre part, il y aura économie dans le personnel des gardes-lignes, chacun d'eux pourra avoir un parcours plus long.

Les dépenses relatives à l'application de ce système sont minimes. En effet, M. Bouchacourt estime que dans un éclissage ordinaire avec boulons de 25 millimètres, les frais supplémentaires de main-d'œuvre et de droit de brevet sont de 16 centimes pour chaque éclissage de quatre boulons.

Mais la suppression de la rondelle, la réduction de la longueur du boulon et la rainure dans l'éclisse produisent une diminution de poids qui équivaut à 250 grammes environ, ce qui représente une économie de matière de 8 centimes par éclissage. Il ne reste donc plus qu'une dépense réelle de 8 centimes à la charge du système.

Ce système pouvant durer longtemps, la dépense répartie annuellement sera réduite, et la moindre économie que l'on fera sur les frais de surveillance constituera un avantage notable.

PROCÉDÉ

DE RECOUVREMENT DE L'ACIER AVEC L'OR, L'ARGENT ET LE CUIVRE,

breveté, par **M. Baynes.**

La principale difficulté qui existe dans l'opération du recouvrement des métaux communs avec une couche adhérente d'argent ou d'or, c'est le nettoyage ou décapage de la surface du métal à recouvrir. Ce décapage, dans le cas de l'acier, du fer et de la fonte, est obtenu au moyen de l'hydrogène naissant dans une solution alcaline.

Pour obtenir cet hydrogène à l'état naissant, l'inventeur préfère employer une solution d'oxyde hydraté de sodium dans la proportion d'environ 1 à 2 kilogr. par 4 1/2 litres d'eau.

On ajoute à cette solution une petite quantité de l'un quelconque des composés de sels de cyanure qui ne se décomposent pas facilement sous l'action d'une pile de Daniel à trois éléments, ce qui facilite la dissolution, mais sans qu'il y ait nécessité absolue.

Cette dissolution est mise dans une cuve en fer à laquelle est attaché le pôle positif de la pile.

Les objets étant préalablement nettoyés, sont placés dans la cuve et mis en communication avec le pôle négatif de la pile dont l'action est de faire dégager un courant considérable d'hydrogène.

La dissolution, préparée à la force convenable, doit être maintenue à une chaleur d'environ 50 à 65 degrés centigrades, et pour empêcher la polarisation des objets provenant de tout excès de gaz qui pourrait se dégager, ce qui les rend noirs et empêche leur parfait nettoyage ou décapage, il faut avoir recours à la seconde partie de l'invention, mentionnée ci-après :

Lorsque les objets ont séjourné dans la cuve pendant 1 à 4 heures, suivant les cas, on les transporte dans la cuve d'argenture ou de dorure, et là ils se recouvrent à la manière ordinaire.

La deuxième partie de l'invention est relative au fourneau et au cuvier dans lequel on fait travailler la solution à nettoyer ou décaper.

La cuve la plus convenable est un vase en fer de forme oblongue; à cette cuve est adapté un fourneau et la chaudière.

La chaudière est verticale, de la même hauteur que la cuve et de même niveau; elle peut contenir 10 à 15 litres et communique avec la cuve, près du fond, au moyen d'un tuyau du calibre convenable, et aussi par un autre tuyau près du sommier et de même calibre. Ces tuyaux sont d'une longueur telle que la cuve est à environ 66 centimètres du fourneau.

La fonction de la chaudière et de la cuve a lieu comme suit : quand la solution est chauffée dans la chaudière, elle commence à circuler dans la cuve; un courant afflue de la cuve dans le fond de la chaudière et de celle-ci dans la cuve au sommet, aussi longtemps que la chaleur est appliquée.

La troisième partie de l'invention concerne le passage au feu ou la fixation de l'argent ou de l'or sur le fer ou l'acier.

Ceci est accompli au moyen d'un appareil de la construction suivante : au centre d'un fourneau est placé un creuset de fusion d'une dimension appropriée au travail à effectuer.

Le fond de ce creuset de fusion repose sur la sole du fourneau et le feu l'entoure, de telle sorte que la chaleur peut être rendue égale ou à peu près dans toutes ses parties.

A l'intérieur de ce creuset de fusion est maintenu du plomb fondu ou un alliage de plomb d'une chaleur convenable pour tremper l'acier, et dans lequel les objets sont plongés, puis ensuite refroidis dans l'eau.

L'adhérence de l'argent peut être accomplie au moyen de la flamme d'un tuyau à vent, mais le fourneau est préférable.

NOTE SUR LES EFFETS HYGIÉNIQUES

PRODUITS PAR UNE VENTILATION ABONDANTE DANS L'ATELIER DE TISSAGE D'ORIVAL, PRÈS LISIEUX,

par M. le général **Morin** (1).

« Dans le courant du printemps dernier, 1868, M. Fournet, l'un des plus honorables industriels de Lisieux, me fit consulter sur les moyens à employer pour assainir un vaste atelier de tissage qu'il possède à Orival, dans lequel sont réunis, en une seule salle, quatre cents ouvriers et quatre cents métiers éclairés pendant les matinées et les soirées d'automne, par quatre cents becs de gaz.

« Cet atelier, à rez-de-chaussée, du genre de ceux adoptés aujourd'hui dans l'industrie du tissage, a $61^{m}20$ de longueur, sur $33^{m}10$ de largeur. Sa hauteur, sous les entraits, n'est que de $3^{m}30$. Il est partagé en dix-sept travées couvertes par autant de petits toits à deux pans inclinés : l'un, à un de base sur deux de hauteur, est vitré pour laisser pénétrer la lumière; l'autre, à trois de base sur deux de hauteur, couvert en zinc, est plein et laisse écouler les eaux. La surface de plancher est de 2,025 mètres carrés, ce qui correspond à $5^{m.q.}36$ seulement par ouvrier.

« La capacité totale de l'atelier est de 6,000 mètres cubes environ, déduction faite de l'espace occupé par le matériel, ce qui n'alloue que 15 mètres d'espace cubique à chaque ouvrier.

« Enfin, cet atelier n'est pas encore chauffé l'hiver, ce qui, outre l'inconvénient d'y permettre dans la saison un trop grand abaissement de la température, présentait alors une difficulté grave pour l'établissement de la ventilation.

« D'après des renseignements que nous devons à l'obligeance de M. le Dr Penot, de Mulhouse, les conditions hygiéniques des ateliers à rez-de-chaussée de cette ville sont beaucoup plus favorables. Dans les tissages à rez-de-chaussée, on alloue par ouvrier environ :

12 à 14 mètres carrés de surface de plancher;

45 à 55 mètres cubes de capacité;

et l'on assure le renouvellement de l'air par une ventilation dont nous ne connaissons malheureusement l'énergie par aucune expérience publiée jusqu'ici, et qui est produite tantôt uniquement par appel, tantôt simultanément par appel et par des moyens mécaniques.

(1) Extrait des *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences.*

« Le grand nombre des ouvriers, la nécessité de maintenir les chaînes des toiles à un état convenable d'humidité, l'influence des produits de la combustion du gaz, l'absence d'une ventilation suffisante et régulière, rendaient l'atelier d'Orival tellement insalubre, que le nombre des ouvriers indisposés ou malades, dans la partie centrale la plus éloignée des portes d'entrée et de sortie, y était habituellement de 30 à 40, sur lesquels une douzaine, en moyenne, étaient obligés de suspendre le travail et de garder la chambre.

« Les ouvriers valides, souvent incommodés l'été par la chaleur, l'hiver par les émanations du gaz, étaient fréquemment obligés de sortir pour respirer de l'air pur; beaucoup d'entre eux éprouvaient un malaise qui leur enlevait l'appétit, la vigueur; la production de l'atelier s'en ressentait.

« Telles étaient les conditions fâcheuses auxquelles M. Fournet regardait comme un devoir de porter remède, sans se préoccuper des sacrifices à faire pour y parvenir.

« Dispositions adoptées. — La solution ne me parut pas difficile pour les saisons de printemps, d'été et d'automne. La disposition symétrique et simple de l'atelier, le voisinage de la cheminée des moteurs généraux de l'usine, haute de 54 mètres, toujours fortement chauffée, permettaient d'assurer facilement, par appel, l'évacuation de l'air vicié; quant à l'introduction de l'air nouveau, évidemment elle pouvait être obtenue naturellement par l'effet de l'aspiration, mais il fallait la disposer de manière qu'elle pût être variée, accrue ou diminuée selon les saisons, sans jamais être incommode : ce qui, pour l'hiver, présentait une difficulté réelle et presque insoluble, attendu, comme on l'a dit plus haut, qu'aucune mesure n'avait été prise pour le chauffage de l'atelier pendant les grands froids.

« Je n'indiquerai que sommairement les dispositions simples qui ont été exécutées avec autant de soin que d'intelligence par M. Perreau, ancien élève des Écoles d'arts et métiers, et ingénieur sous-directeur de la fabrique d'Orival.

« Volume d'air. — Le volume d'air normal à évacuer et à introduire a été fixé à 30 mètres cubes par heure et par ouvrier, soit en tout à $30^{m.c.} \times 400 = 12{,}000$ mètres cubes par heure, avec faculté de l'augmenter ou de le restreindre selon les besoins et les saisons. Ce volume, total moyen, correspondait à $3^{m.c.}33$ par seconde.

« Introduction de l'air. — L'air devait arriver par des orifices ménagés dans les longs pans des toits, et la distance de ces orifices aux individus ne pouvait excéder $2^{m}80$.

« Nous avons dit que l'atelier n'était pas chauffé, et il était par

conséquent nécessaire de se réserver les moyens de faire varier, selon les températures extérieures, la grandeur des orifices d'admission de l'air, où la vitesse de passage devait être d'autant plus grande que la température extérieure serait plus basse.

« DISPOSITION POUR DONNER A L'AIR LE DEGRÉ NÉCESSAIRE D'HYGROMÉTRICITÉ. — La nature du travail des métiers à tisser exigeant que l'air ait un certain degré d'hygrométricité, on y a pourvu au moyen d'une canalisation de tuyaux qui, dans chaque orifice d'admission, lance, en sens contraire du mouvement de l'air, un petit jet d'eau très-fin, qui se divise presque à l'état de poussière humide, que l'air traverse avant son introduction. Cette disposition est principalement utile l'été, et elle contribue aussi un peu à empêcher la température intérieure de dépasser dans cette saison une limite convenable. Sans entrer dans plus de détails, je me contenterai ici de faire connaître les résultats généraux qui ont été obtenus dans le vaste atelier d'Orival, en rappelant d'abord que le volume d'air à introduire et à évacuer avait été fixé, en moyenne, à 12,000 mètres cubes par heure.

« Dès la fin de juillet, les travaux, poussés avec activité, sans interrompre la marche de l'atelier, étaient assez avancés pour que l'on pût faire de premières observations sur l'évacuation de l'air, même avant que les orifices d'admission fussent terminés.

« On reconnut de suite que la haute température de la cheminée donnait à l'appel une énergie bien supérieure à celle sur laquelle on avait jugé prudent de compter. Il en résultait que le volume d'air évacué atteignait 25,000 et jusqu'à 39,000 mètres cubes par heure, au lieu du chiffre de 12,000 mètres cubes, que l'on avait regardé comme moyennement suffisant.

« A l'aide des registres régulateurs, disposés à cet effet, il a été facile de modérer cette évacuation et de la rapprocher de la limite fixée. Ainsi, pendant le mois d'octobre 1868, on a réduit ce volume à 18,000 ou 20,000 mètres cubes; et plus tard il a même été possible de le faire descendre beaucoup au-dessous de 12,000 mètres cubes; ce que nous ne croyons pas convenable pendant les séances d'éclairage, à moins que le froid ne soit excessif, l'atelier n'étant pas encore chauffé.

« Quant aux vitesses d'introduction de l'air nouveau, tant que les températures extérieure et intérieure ont été renfermées dans les limites des saisons tempérées, elles ont toujours été comprises entre 0m 70 et 0m 80, ce qui n'excède pas beaucoup la limite de 0m 60 adoptée pour fixer les dimensions des orifices d'admission qu'il est toujours prudent de proportionner largement.

« Il en est résulté que les volumes d'air introduits se sont élevés en moyenne, lors des expériences faites avec les orifices complétement ouverts, aux chiffres contenus dans le tableau suivant, qui indique aussi les températures extérieure et intérieure.

Dates.	Volumes d'air introduit en une heure.	Température	
		extérieure.	intérieure.
27 juillet	13,459m.c.	24°7	21°5
29 juillet	13,921m.c.	22°8	21°7
6 août	14,976m.c.	24°0	24°0
10 août	14,131m.c.	25°0	24°7
15 août	14,515m.c.	18°0	18°7
8 septembre	13,493m.c.	23°4	24°4
25 septembre	15,379m.c.	17°2	20°7
29 septembre	14,189m.c.	18°2	20°0
8 octobre	14,711m.c.	16°2	19°8
10 octobre	15,514m.c.	14°0	16°2
12 octobre	14,584m.c.	19°2	»
Moyennes générales.	14,444m.c.	»	»

« Ainsi, pendant les mois d'été et d'automne, le volume d'air introduit a atteint en moyenne, le chiffre de 14,000 mètres cubes par heure, au lieu de celui de 12,000 mètres cubes qui avait été fixé. Les orifices ménagés pour l'entrée de l'air sont donc plus que suffisants pour la saison des plus fortes chaleurs, et il est d'ailleurs évident qu'en en augmentant le nombre, on pourrait faire introduire, à la même vitesse, des volumes d'air plus grands, s'il était nécessaire, de manière à annuler ou à restreindre beaucoup les rentrées d'air par les portes.

« Le tableau précédent montre que dans les journées chaudes de juillet, août et septembre, il a été possible de maintenir la température moyenne intérieure un peu au-dessous de la température extérieure. La couverture en zinc s'échauffait cependant tellement parfois sous l'action du soleil, que la température maximum de l'air, au-dessus et auprès des orifices, s'élevait alors à plus de 30 degrés, tandis qu'à l'intérieur, elle restait, à ces mêmes instants, notablement plus basse.

« Les seuls moments où la température ait été un peu trop élevée, malgré l'activité de la ventilation, ont été les soirées des premiers jours de septembre, alors que commençait l'allumage des

quatre cents becs de gaz; tandis que le soir, à 7 heures, la température de l'air extérieur était encore de 20 à 22 degrés, celle de l'intérieur s'est élevée pendant quelque temps à 25 et 28 degrés. Cela indique qu'en prévision de cet effet il serait bon d'ouvrir un plus grand nombre d'orifices d'admission pour combattre, par l'introduction d'un plus grand volume d'air frais, l'élévation de température causée par le gaz.

« Mais, dès que la température extérieure n'a plus été, le soir, que de 16 à 18 degrés, celle de l'intérieur ne s'est élevée, au maximum, à la même heure, qu'à 18 ou 20 degrés, ce qui est très-supportable, comme on sait, dans les lieux aérés.

« A mesure que les températures extérieures ont baissé, et que les matinées et les soirées sont devenues plus fraiches, des circonstances inverses se sont présentées : il fallait toujours, d'une part, s'opposer à une surélévation gênante de la température, et surtout à l'altération de l'air, par la présence des ouvriers et par la combustion du gaz; mais d'une autre part, il fallait éviter que la température de cet atelier, qui n'est pas chauffé, ne s'abaissât au-dessous des limites convenables, et que l'introduction de l'air frais ne fût une cause d'incommodité. De là la nécessité de restreindre l'ouverture des orifices d'arrivée d'air, où la vitesse de passage augmentait d'ailleurs à mesure que la différence des températures intérieure et extérieure s'accroissait.

« Le règlement de la marche de la ventilation demande alors un peu d'attention, mais, à l'aide de dispositions convenables, il ne présente pas de difficultés. On les éviterait probablement toutes, et l'on conserverait à la ventilation une activité suffisante, si l'on prenait le parti de chauffer modérément cet atelier pendant les grands froids d'hiver, ainsi qu'on le fait à Mulhouse, dans les ateliers de même genre, soit à l'aide d'une circulation de vapeur dans des tuyaux convenablement disposés, soit en utilisant pour ce chauffage l'eau chaude de condensation des machines, que l'on est obligé de refroidir pour d'autres opérations.

« On s'occupe d'étudier les mesures à prendre pour compléter, par une installation de ce genre, les améliorations introduites par M. Fournet dans ce vaste atelier, dont la salubrité laissait précédemment beaucoup à désirer.

« Après avoir fait connaître sommairement les dispositions adoptées et les résultats physiques obtenus, il importe d'y joindre les améliorations qui ont pu être observées au point de vue de l'état hygiénique. Les travaux commencés en juin n'ont été complétement terminés, et le service de ventilation n'a fonctionné régulièrement,

qu'à partir du milieu du mois d'août 1868. Dès les premiers jours, l'amélioration de l'état de l'air de cette salle, précédemment infectée d'odeurs nauséabondes qui causaient aux ouvriers un malaise indéfinissable et leur enlevait une partie de leur énergie, devint immédiatement sensible, mais j'ai voulu attendre qu'un intervalle de temps suffisant se fût écoulé pour permettre d'en apprécier avec certitude les conséquences.

« Il y a maintenant près de dix mois que la ventilation, complétement mise en activité vers le milieu d'août 1868, fonctionne régulièrement. Les rapports mensuels du médecin de l'établissement et ceux du sous-directeur constatent que le nombre de malades a considérablement diminué, et que c'est à peine si, aujourd'hui, sur les quatre cents ouvriers, il en manque trois ou quatre par jour, au lieu de dix à douze en moyenne qui étaient retenus chez eux.

« Or, une diminution moyenne de sept à huit dans le nombre des malades par journée de travail, correspondant à 2,100 ou 2,400 journées pour une année, équivaut, tant en frais de maladies qu'en pertes de salaires, pour les ouvriers seuls, à plus de 4,000 à 5,000 fr. par an.

« Des indices certains et indépendants de toute prévention favorable, montrent qu'en effet l'état hygiénique des ouvriers s'est notablement amélioré. L'un des plus caractéristiques est fourni par l'accroissement de la production de l'atelier, qui s'est élevée à plus de 6 p. c. par le seul effet de la plus grande activité qu'ils apportent au travail.

« Une autre preuve plus caractéristique encore de l'amélioration de santé des ouvriers a été fournie par le service de la boulangerie établie dans les usines de M. Fournet, pour leur livrer du pain de bonne qualité au prix de revient.

« L'administrateur de cette boulangerie, surpris d'avoir à constater un accroissement très-notable dans la consommation, en a fourni l'état suivant au chef de l'établissement.

CONSOMMATION DE PAIN PENDANT LES TROIS DERNIERS MOIS DE 1867 ET DE 1868.

1867 (*l'atelier n'est pas ventilé*) :		1868 (*l'atelier est ventilé*) :	
Octobre	4,880 kilogr.	Octobre	6,576 kilogr.
Novembre	5,132 »	Novembre	7,718 »
Décembre	5,644 »	Décembre	6,720 »
Total.	15,656 kilogr.	Total.	20,014 kilogr.

« Ces résultats n'ont pas besoin de commentaires.

« En résumé, on voit par cet exemple quelle influence salutaire peut exercer sur la santé des nombreux ouvriers de certains ateliers, un renouvellement abondant d'air, que l'on peut souvent obtenir sans dépenses journalières, comme dans le cas présent;

les frais d'installation de la canalisation nécessaire seront presque toujours fort peu dispendieux, si l'on s'en occupe lors de la construction des usines; on a même vu que, quand on ne l'établit qu'après coup, on en est largement dédommagé par les résultats obtenus. Ainsi, dans le tissage d'Orival, où les travaux ont été exécutés sans arrêter la marche de l'atelier, et où les conditions locales présentaient d'assez grands obstacles, la dépense totale s'est élevée à 14,000 ou 15,000 francs.

« L'honorable M. Fournet, en faisant cette dépense, n'avait en vue que de remédier aux défauts hygiéniques qu'il avait reconnus dans ses ateliers; mais il a trouvé en outre, sans s'y être attendu, l'avantage d'un accroissement remarquable de production de son usine. Le mérite de l'initiative qu'il a prise ne lui en reste pas moins, et nous ne saurions douter que son exemple ne soit suivi par un grand nombre d'autres industriels qui savent mettre au rang de leurs devoirs l'amélioration morale et physique de leurs ouvriers. »

MARCHE A CONTRE-VAPEUR DES MACHINES LOCOMOTIVES,

par **M. Le Chatelier**, ingénieur en chef des mines.

Déjà dans cette Revue, par la reproduction que nous avons faite, dans le vol. XXXV, du mémoire de M. de Landsée, sur son système de frein à vapeur, nos lecteurs ont pu avoir une idée assez exacte de la *marche à contre-vapeur,* telle que M. Le Chatelier l'a proposée et fait appliquer. Cependant nous trouvons, dans deux brochures récentes que M. Le Chatelier a bien voulu nous envoyer et qui ont pour titre, l'une *Mémoire* et l'autre *Supplément au mémoire sur la marche à contre-vapeur des machines locomotives,* des renseignements tout à fait complets. Comme le sujet présente un haut intérêt, nous croyons utile de reproduire ici quelques pages de l'une de ces brochures exposant le principe du système; puis nous ferons suivre cet extrait de l'analyse même du mémoire qu'en a faite M. Brüll à la Société des ingénieurs civils.

Principe. — « Tout le monde sait, dit M. Le Chatelier, que le *renversement de la vapeur,* manœuvre difficile et souvent dangereuse, consistait à changer le sens de la distribution, à placer le levier de changement de marche dans la position qui convient à la marche en arrière, tandis que la machine continuait à marcher en avant.

Dans le renversement de la vapeur proprement dit, tel que les mécaniciens le pratiquaient en cas de danger imminent, pour obtenir un arrêt très-prompt, le régulateur était ouvert en grand; la vapeur de la chaudière admise à contre-sens de la marche des pistons dans les cylindres les remplissait, puis se trouvait refoulée aussitôt vers son point de départ, en mélange avec les gaz de la combustion aspirés dans la boite à fumée.

« Les effets bien connus de cette manœuvre étaient un rapide échauffement de la masse métallique des cylindres et de leurs accessoires, le grippement des pièces frottantes, la carbonisation des garnitures de presse-étoupes, la destruction des joints et, accessoirement, une surélévation de pression dans la chaudière, qu'il eût été d'ailleurs facile de prévenir en desserrant les soupapes.

« On remédie à tous ces inconvénients au moyen d'un artifice très-simple, consistant à faire pénétrer dans les cylindres, d'une manière permanente, une petite quantité d'eau chaude dérivée de la chaudière. A cet effet, on établit une communication entre la chaudière et la base du tuyau d'échappement, au moyen d'un tuyau de petit diamètre, muni d'un robinet à la main du mécanicien.

« Au moment où il doit renverser la vapeur, le mécanicien ouvre ce robinet; l'eau sortant de la chaudière, où elle était à haute pression et à haute température, entre en ébullition spontanée par suite de la brusque diminution de pression, et forme un mélange de vapeur et d'eau, *un brouillard aqueux*, contenant, en poids, de 85 à 90 p. c. d'eau contre 15 à 10 p. c. de vapeur, suivant la pression initiale. Ce mélange est aspiré dans les cylindres, où il achève de se réduire en vapeur. La vaporisation atteint des proportions telles que la vapeur formée suffit à remplir les cylindres, et fournit en outre un excédant qui s'échappe par la cheminée sous forme de panache. Si l'eau est injectée en excès, le panache devient volumineux et floconneux, et l'eau surabondante est entraînée.

« La vaporisation produite dans les cylindres suffit, et bien au delà, pour les rafraîchir et pour absorber la chaleur dégagée par le fait même du travail à vapeur renversée.

« Le mécanicien n'a d'autre précaution à prendre que de régler l'ouverture de son robinet de manière à obtenir un panache qui soit bien apparent, sans être trop fort ou accompagné d'une émission d'eau. Une injection d'eau froide en très-grand excès n'a d'ailleurs pas d'inconvénient au point de vue des chances d'avarie, le mélange de vapeur et d'eau cessant au delà d'une certaine limite de pénétrer dans les cylindres et se trouvant rejeté à l'extérieur. »

Nous arrêtons ici cet extrait du mémoire de M. Le Chatelier, qui

rappelle bien le principe du système, pour reproduire, en partie, l'analyse qu'en a faite M. Brüll à la Société des ingénieurs civils :

M. Brüll, après avoir dit que la disposition actuelle consiste à supprimer l'introduction de la vapeur et à introduire à la base du tuyau d'échappement un petit filet d'eau pris dans la chaudière, ajoute que cette eau en se vaporisant empêche les gaz chauds d'arriver jusqu'aux cylindres, qui se remplissent d'un mélange de vapeur déjà dégagée et d'un excès d'eau qui se vaporise dans les cylindres mêmes, pendant toute la période de compression.

M. Brüll trace au tableau les deux diagrammes que l'on obtient pour un même cran de la distribution, dans la marche directe et dans la marche inverse.

Il montre que dans la marche à contre-vapeur le travail résistant peut atteindre les 55 à 60 pour cent du travail développé dans la marche ordinaire.

Des diagrammes nombreux, obtenus à l'aide de l'indicateur de pression, sont réunis dans le mémoire de M. Le Chatelier; certains d'entre eux ont une surface très-petite et même nulle; ce qui indique que, dans ces conditions, le travail de frottement des organes de la machine, que M. Le Chatelier évalue à 15 p. c., résiste seul au travail de la gravité, lorsqu'on descend une rampe, augmenté de la puissance vive du train. M. Brüll indique, d'après M. Le Chatelier, le calcul des quantités de chaleur développées dans les cylindres dans le cas d'un train descendant un plan incliné sous l'action de la vapeur renversée.

« Je prendrai comme exemple un train de marchandises de 145 tonnes, qu'une machine locomotive à six roues accouplées, pesant 55 tonnes (y compris le tender à moitié vide), gouvernerait facilement à la descente d'un plan incliné, dont la pente serait de 25 millimètres par mètre; je suppose que sa vitesse soit de 25 kilomètres à l'heure. L'action de la gravité qui sollicite le train, et qui donnerait à la vitesse une accélération dangereuse, si elle n'était détruite à chaque instant, représente, parallèlement à la voie, un effort de 25 kil. par chaque tonne du poids du train, soit en totalité un effort de traction de 5,000 kilogrammes. Sans recourir aux formules qui ont été proposées pour évaluer la résistance propre du train en marche, je supposerai que cette résistance s'élève, en totalité, y compris les frottements extérieurs de la machine par suite du jeu de la vapeur, à 6 kilogrammes par tonne du poids brut de ce train, composé d'un petit nombre de wagons, soit à 1,200 kilogrammes.

« L'effort utile qui sollicite le train parallèlement au plan incliné est donc

$$5{,}000 - 1{,}200 = 3{,}800 \text{ kil.}$$

« La vitesse étant de 25,000 mètres par heure, l'espace parcouru en une minute sera égal à $416^{m}67$.

« Le travail utile ou net de la gravité, qui reste à détruire par la production d'une certaine quantité de chaleur, évalué pour une minute de temps, sera donc égal à

$$3{,}800 \text{ kil.} \times 416^{m}67 = 1{,}583{,}336 \text{ kilogrammètres.}$$

« La quantité de chaleur équivalente à cette quantité de travail est égale à

$$\frac{1{,}583{,}336}{424} = 3{,}734 \text{ calories.}$$

« Le parcours du train s'accomplirait à la vitesse uniforme de 25 kilomètres à l'heure, sur la pente de 25 millimètres par mètre, si, la vapeur étant renversée et les cylindres accomplissant la fonction de pompe de compression et de refoulement des gaz et de la vapeur, et par suite celle d'un caléfacteur, il était possible, sans détériorer la machine, de marcher assez longtemps dans cet état, et avec un degré d'admission tel que la quantité de chaleur produite fût égale, pendant une minute,

à 3,731 calories. Pour y arriver, il suffit de faire absorber cette chaleur sous forme latente, par l'injection dans l'intérieur même des cylindres d'une quantité égale, au maximum, à 7 ou 8 kilogrammes par minute. »

M. Brüll fait remarquer que dans ce calcul on n'a pas tenu compte de la déperdition de chaleur par le rayonnement des cylindres, et que c'est pour cette raison que M. Le Chatelier considère l'injection de 7 à 8 kilogrammes d'eau seule dans la chaudière, par minute, comme un maximum dans les conditions citées.

M. Brüll passe ensuite en revue les avantages qui résultent d'un emploi normal de la contre-vapeur.

Le principal est sans contredit celui de mettre les moyens d'arrêt entre les mains du mécanicien qui n'avait, avant l'application de la contre-vapeur, qu'à transmettre les signaux, souvent mal compris par des agents d'ordre inférieur, exécutant machinalement, sans initiative ni responsabilité sérieuse, les ordres transmis par le sifflet de la machine. Par son emploi on évite l'enrayage des roues, l'échauffement des bandages, leur usure, et par suite la grande usure des rails lorsque les roues glissent sur des parcours considérables.

Cette chaleur dégagée par le frottement se transmet par les rayons des roues aux moyeux et aux boîtes à graisse qui se vident.

Lorsque l'injection d'eau est suffisante, on peut descendre des plans inclinés de grande longueur avec une vitesse régulière et sans craindre des détériorations rapides de machines.

M. Brüll ajoute que sous ce rapport l'expérience a démontré que, sur le chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, l'emploi fréquent de la contre-vapeur n'augmente pas, dans leur ensemble, les frais de réparation et d'entretien des machines. En résumé, et d'après M. Le Chatelier, on ne doit plus considérer les freins ordinaires que comme des appareils pouvant fournir accidentellement un supplément de résistance.

« On doit tout au moins, comme on le fait sur quelques lignes, employer la contre-vapeur concurremment avec les freins, pour les manœuvres du service courant; cette combinaison permet d'arrêter avec précision et sans hésitation aux points fixés par le stationnement.

« Sur les chemins à une voie, où il y a intérêt très-grand pour la sécurité à ne pas dépasser la station, son usage est désormais indispensable.

« L'emploi simultané de la vis et de la contre-vapeur apporte enfin une grande simplification dans les manœuvres de gares. »

M. Brüll cite ensuite différents passages du mémoire de M. Le Chatelier, relatifs aux expériences faites en employant de la vapeur seule, un mélange de vapeur et d'eau, et enfin de l'eau seule. M. Le Chatelier donne les détails d'un essai fait sur le chemin de fer du Nord, en employant la vapeur seule.

Dans cette expérience, faite de Chantilly à Saint-Denis, la pente n'était que de 5 millimètres, la longueur totale était de 15,700 mètres, d'où il faut déduire deux paliers d'une longueur totale de 1,500 mètres, et divisant le parcours en trois parties. Dans ces conditions, un train de marchandises d'un poids brut de 650 tonnes (machine comprise) a pu circuler sur cette pente, à une vitesse régulière de 25 kilomètres à l'heure, et bien que quelques difficultés se soient présentées dans la manœuvre de la vis et pour l'alimentation, la machine n'avait pas souffert.

M. Le Chatelier cite cette expérience comme étant la limite de ce qu'on peut raisonnablement faire sans injection d'eau.

Une expérience analogue, faite sur la rampe d'Étampes, a montré que l'échauffement produit devient dangereux après un parcours de quatre kilomètres, et lorsqu'on emploie de la vapeur seule, mais que dans ces mêmes conditions l'addition de l'eau a permis de descendre la rampe dans de bonnes conditions avec une injection d'eau variant de 18 à 19 kilogrammes d'eau, et de 9 à 10 kilogrammes de vapeur par minute. Un tableau joint à la description de cette expérience donne les condi-

tions de pression et d'admission ainsi que la quantité de vapeur injectée pendant l'expérience, le 5 janvier 1865.

Enfin, une expérience faite sur la rampe d'Étampes, avec un train de 640 tonnes et avec injection d'eau seule dans le tuyau d'échappement, a montré que le fonctionnement était des plus satisfaisants.

Pendant tout le temps de l'expérience, la cheminée a versé de la vapeur dans l'atmosphère, avec une pluie très-légère ; les trois soupapes de la machine, qui avaient été desserrées à l'avance d'un kilogramme, ont abondamment soufflé ; les manomètres n'ont manifesté aucune vibration de leurs aiguilles, ce qui eût été l'indication d'une rentrée d'air. Enfin l'alimentateur Giffard, amorcé à plusieurs reprises, a fonctionné sans hésitation.

Comme dans l'expérience précédente, M. Le Chatelier a réuni dans un tableau les données principales de l'expérience.

De ce tableau on peut déduire que la pression est restée constante et égale à 7k 1 par kilomètre carré.

La vitesse a varié de 28 à 30 kilomètres à l'heure ; l'admission a varié de 45 à 58 pour cent de la course ; la quantité d'eau a varié de 18 à 19 kil. par minute.

M. Brüll ajoute que ces expériences démontrent que la contre-vapeur doit être appliquée d'une manière générale, et que l'emploi de l'eau seule recommandé par M. Le Chatelier présente sur les autres dispositions des avantages tellement notables, que depuis l'expérience d'Étampes on a supprimé l'injection de vapeur sur tout le réseau du chemin d'Orléans, pour ne faire le service de toutes les sections à fortes pentes qu'avec de l'eau seule.

M. Brüll fait encore remarquer que bien que les premiers essais aient été faits sur le chemin du Nord de l'Espagne, l'application des appareils à contre-vapeur s'est répandue plus rapidement sur les chemins français. C'est probablement à cause d'instructions mal suivies qu'il a fallu un temps aussi long pour obtenir le succès dans l'application de ces appareils sur les chemins espagnols, dans le parcours desquels on a à franchir des pentes de forte inclinaison et de grande longueur.

M. Brüll rappelle encore que M. Combes a fait de savants calculs pour expliquer l'action de la marche à contre-vapeur, à l'aide de l'équivalent mécanique de la chaleur. Il fait remarquer que ces calculs peuvent difficilement conduire à des considérations vraiment utiles en ce que, d'une part, on est obligé d'envoyer un excès d'eau et de vapeur pour obtenir toujours un échappement de vapeur par la cheminée afin d'empêcher l'introduction des gaz dans les cylindres ; et d'autre part, en ne faisant pas intervenir les refroidissements extérieurs.

M. Brüll termine sa communication en citant une conclusion tirée des mémoires de M. Le Chatelier : « D'après des calculs approximatifs, on peut conclure que, sur une rampe de 35 à 36 millimètres, on pourrait faire le service dans les deux sens, sans recourir aux freins, avec une machine à 8 roues accouplées, marchant à 15 ou 16 kilomètres à l'heure et remorquant six wagons de marchandises à pleine charge ou dix à onze voitures de voyageurs. »

PROCÉDÉ DE BLANCHIMENT DES FIBRES ET TISSUS

D'ORIGINE ANIMALE ET VÉGÉTALE,

breveté, par **M. Tessié du Motay**.

Déjà, dans le vol. XXXIII de cette Revue, nous avons, dans nos notices industrielles du mois de mai 1867, fait connaître en substance le procédé de blanchiment des fibres et tissus de M. Tessié du Motay. Nous sommes en mesure aujourd'hui de donner sur cet intéressant sujet des détails complémentaires.

On se rappelle que la première partie de cette invention a pour objet le blanchiment économique et efficace des fibres et des tissus d'origine végétale et animale au moyen des manganates, des permanganates alcalins et alcalino-terreux et de l'acide permanganique.

Ainsi, pour blanchir des étoupes, des fils ou des tissus de coton, de lin, de chanvre ou de toute autre substance textile d'origine végétale, on dégorge d'abord dans de l'eau chaude, puis on les dégraisse dans une lessive alcaline. On les plonge ensuite dans un bain d'eau contenant, en dissolution, pour 100 kilogr. de la matière à blanchir, par exemple, de 4 à 10 kilogr. d'acide permanganique ou du permanganate soluble.

Après cette immersion, qui doit être prolongée pendant 15 minutes au moins et 30 minutes au plus, on enlève les substances à blanchir et on les porte, soit dans un bain d'eau contenant en dissolution 3 à 4 p. c. de peroxyde d'hydrogène et 2 à 3 pour cent d'acide hydrochlorique, soit dans un bain d'eau contenant de l'acide sulfureux à saturation.

Lesdites substances sont laissées dans l'un ou l'autre de ces bains jusqu'à ce que le per-sel qui les imbibe et la laque insoluble d'oxyde de manganèse qui les recouvre soient entièrement dissous, c'est-à-dire pendant 30 minutes environ. Après quoi elles sont lavées à grande eau, puis lessivées et replongées enfin :

1° Dans la dissolution d'acide permanganique ou du permanganate;

2° Dans le bain d'eau oxygénée acide ou dans le bain d'acide sulfureux et ainsi de suite jusqu'à complet blanchiment.

Le bain contenant, selon la quantité de matière colorante à enlever aux substances à blanchir, de 4 à 10 pour cent d'acide permanganique ou de permanganate, est en général suffisant pour décolorer entièrement 100 kilogr. de coton, de chanvre ou de lin filés ou tissés.

La méthode opératoire ci-dessus est également celle à mettre en usage pour le blanchiment des fibres et des tissus d'origine animale, comme la soie et la laine, avec cette exception toutefois que pour ce blanchiment on emploie exclusivement, au lieu et place de l'eau oxygénée, la liqueur d'acide sulfureux.

La seconde partie de cette invention a pour objet la production des manganates, des permanganates alcalins et alcalino-terreux, et de l'acide permanganique à bas prix, pour rendre économique le procédé de blanchiment qui vient d'être décrit.

On obtient ce résultat en substituant à l'eau, comme agent de dédoublement, des manganates alcalins en permanganates dans les dissolutions très-concentrées des manganates alcalins, soit des sulfates de chaux ou de magnésie, soit des chlorures, soit des carbonates ou des bicarbonates de ces bases.

En effet, au contact de ces sels, les manganates sont rapidement transformés en permanganates.

Exemple : $3\,(KoMnO^3) + 2\,(Mgo,SO^3) = KoMn^2\,O^7 + MnO^2 + 2\,(Ko,SO^3) + 2\,(Mgo,Ho)$.

M. Tessié du Motay fait observer que des réactions analogues sont produites en triturant, en présence d'une très-faible quantité d'eau, les manganates solubles, soit avec des sulfates de chaux ou de magnésie, soit avec des chlorures ou avec des carbonates et des bicarbonates de ces bases; dans ce cas, la réaction est d'autant plus parfaite qu'elle s'accomplit dans un courant d'acide carbonique, employé jusqu'à dessiccation de la pâte, à une température pouvant sans inconvénient varier entre 15 et 45 degrés centigrades.

Ces réactions permettent de produire à bas prix, soit à l'état de dissolutions concentrées, soit à l'état de pâtes sèches, les permanganates de potasse et de soude pour les employer économiquement au blanchiment des fibres et des tissus d'origine végétale ou animale.

MACHINE A COUDRE

par **M. Gigaroff**, constructeur-mécanicien à Paris.

(PLANCHE 487, FIG. 1 A 7.)

Les nouvelles dispositions brevetées de la machine à coudre que nous allons décrire ont pour but de simplifier la construction de certains organes, d'en assurer le fonctionnement et d'éviter le bruit et toutes chances de rupture ou de dérangement pendant la marche. Le constructeur a aussi cherché à rendre toutes les pièces facilement accessibles et en même temps leur réglage commode.

La description qui suit va permettre de se rendre un compte exact des dispositions d'ensemble et de détails qui concourent à l'obtention de ces résultats.

La fig. 1, de la pl. 487, est une vue longitudinale, partie extérieure et partie en coupe, de la machine toute montée;

La fig. 2 est un plan correspondant vu en dessus;

La fig. 3 en est une vue par bout du côté du porte-aiguille, la plaque de recouvrement étant enlevée;

La fig. 4 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2.

Les fig. 5 et 6 représentent, extérieurement et en coupe, la navette dessinée à une échelle agrandie.

Tous les organes fixes ou mobiles de la machine sont rendus solidaires du bâti en fonte B, qui est remarquable par sa légèreté; à la partie supérieure dudit bâti se trouve l'arbre principal M, qui porte le volant-poulie V actionné par un moteur quelconque.

L'arbre M commande directement le porte-aiguille A, au moyen petit galet *o* fixé sur le plateau *m* (fig. 3), et qui pénètre dans la pièce découpée C fixée par des vis sur le porte-aiguille.

Le porte-aiguille est guidé par le chapeau *c* vissé sur le corps principal du bâti. Près du porte-aiguille se trouve le pied-de-biche D guidé aussi par le chapeau *c*, et maintenu sur la table T par le ressort à boudin R, tant que l'avancement de l'étoffe à coudre doit avoir lieu; le ressort R est attaché par sa partie inférieure au chapeau ou plaque de recouvrement *c*; on fait cesser la pression de ce pied-de-biche à l'aide d'un excentrique *d* de disposition ordinaire.

La table métallique et circulaire T, sur laquelle se place l'étoffe, est fixée par des vis à l'extrémité d'une douille cylindrique E vissée sur le bâti principal B, pour servir de support à l'axe F, qui commande non-seulement la navette mais encore le mécanisme d'avancement de l'étoffe.

Le mouvement de la navette est obtenu à l'aide de la combinaison suivante : sur l'axe F est fixé le porte-navette H, qui se compose d'un bras dont la partie *h* (fig. 4) pénètre dans une encoche pratiquée dans la navette, tandis que l'autre partie du bras porte une tige à ressort *h'* qui maintient la navette par derrière; un ressort méplat *h*² appuie constamment la navette sur la plaque dressée E' qui lui sert de coursier.

Le mouvement de va-et-vient de ladite navette est produit par l'excentrique G calé sur l'arbre M; cet excentrique présente une rainure *g* (fig. 1 et 4) dans laquelle chemine le galet *g'*, qui appartient à la barre *g*² reliée par sa partie inférieure au plateau G' calé sur l'axe F.

Les courbes de la rainure *g* sont calculées de manière à augmenter en certains points déterminés la vitesse de la navette qui doit traverser la maille produite par le fil *x* de l'aiguille *a*.

La barre *g*² se trouve guidée dans son mouvement ascensionnel par le manchon qui appartient au collier de l'excentrique.

C'est également l'axe semi-rotatif F qui sert à commander la pièce destinée à faire avancer l'étoffe; à cet effet, en dehors de la partie E', ledit axe porte la camme I, dont la partie en lignes pointillées *i*, fig. 3, agit sur le toc *i'*, qui fait partie de la pièce d'avancement J, oscillant en *j*, et dont la grappe supérieure striée passe à travers une mortaise pratiquée dans la table T. Comme cette pièce doit être élevée en même temps qu'elle se déplace pour faire avancer l'étoffe pincée entre ladite grappe et le pied-de-biche D, il y a d'adapté sur ladite pièce J une sorte de linguet *l*, oscillant en *l'*, et appuyé contre une goupille de buttée par un petit ressort *r*.

La camme I déplace ce linguet lorsqu'elle revient en arrière, dans le sens de la flèche ponctuée, fig. 3, et ne produit aucun effet, mais en avançant dans le sens de la flèche en trait plein, la camme I soulève le linguet *l* et par conséquent toute la pièce J à laquelle il appartient, sans l'empêcher néanmoins d'osciller en *j'* pour que la grappe striée fasse avancer l'étoffe.

Le ressort *r'* ramène toujours en arrière la pièce J, de manière qu'elle butte par l'oreille *j'* sur l'extrémité de la vis *p*.

C'est cette vis *p* qui, plus ou moins rapprochée du centre de la machine, sert à régler la longueur du point; pour éviter le bruit, son extrémité est garnie d'une rondelle de cuir assez épais.

La navette N, représentée en détail fig. 5 et 6, reçoit une petite bobine *n*, qui est posée librement dans une encoche d'un diamètre correspondant, et dont le fil *y* est tendu en passant entre deux ressorts méplats *s*; on peut mettre en place et retirer la navette avec la plus grande facilité, car il n'y a qu'à tirer en arrière la tige à ressort *h'*, pour lui donner passage.

Il ne reste plus à décrire maintenant que le moyen employé pour tendre le fil *x* qui va à l'aiguille *a*; ce fil, qui part de la bobine L, s'enroule d'abord autour d'un petit bras *q*, puis à travers l'œil *t'* du levier mobile *t* pour aller enfin à l'aiguille.

Le levier *t* est monté à la partie supérieure du porte-aiguille A, comme l'indique le détail fig. 7, afin de remplir les conditions suivantes : ce levier doit tendre le fil lorsque l'aiguille remonte, et il se trouve alors dans la position indiquée fig. 1, puis s'abaisser, comme on le voit fig. 7, lorsque l'aiguille pénètre dans le tissu, afin de fournir la quantité de fil nécessaire à la formation de la maille que doit traverser la navette.

Le levier *t* est traversé par une tige *u* fixée à la partie supérieure du porte-aiguille A, et autour de laquelle s'enroule un ressort à boudin qui tend à relever constamment le levier, de manière à le faire appuyer sur les garnitures de cuir encastrées dans une douille-enveloppe *v* fixée sur le bâti B, lorsque l'aiguille *a* est élevée.

Quand le porte-aiguille s'abaisse, le levier *t* descend avec lui, et buttant par la partie d'arrière sur la pièce de réglage V', il s'incline en avant, comme on le voit fig. 7, pour donner la quantité de fil voulue. L'aiguille remontant, le levier *t* remonte avec elle pour tendre le fil, ainsi qu'il a été dit précédemment.

Faisons remarquer en terminant que, pour éviter le bruit, toutes les parties buttantes sont garnies de cuir, ce qui n'ôte rien à la régularité ou à la précision des fonctions de la machine.

ENGIN DE MANŒUVRE DIT SERVOMOTEUR,

par la Société **Farcot** et ses fils, constructeurs de machines à Saint-Ouen.

Cet appareil a fait récemment le sujet d'une demande de brevet; il est basé sur les données suivantes :

1° Trouver un système de rênes ou de frein autonome se réglant de lui-même, que l'on puisse imposer à tout moteur de genre quelconque, et assez puissant pour rendre ce moteur complétement dépendant de son conducteur, et l'asservir à toutes ses volontés; en faire un aide ou plutôt un serviteur aussi obéissant que vigoureux et complétement discipliné, tandis que dans toute la machine à vapeur, par exemple, le piston qui reçoit la pression motrice est dans son mouvement toujours plus ou moins indépendant du tiroir qui lui donne la vapeur;

2° Constituer dans ce but un système articulé sur un des points duquel le conducteur indiquera la marche à suivre en cheminant

lui-même, et effectuant une partie excessivement minime et à peine appréciable du travail, et disposer les choses de telle sorte que lorsque la main du conducteur s'arrête, le moteur s'arrête immédiatement et sûrement, se retenant lui-même par sa propre puissance, que le moteur avance, se ralentisse, stoppe, change de marche en suivant pas à pas et avec la plus grande précision le doigt indicateur du conducteur dont il imite servilement tous les gestes;

3° Placer les centres du système articulé de telle façon que tout mouvement utile de la manivelle ou de l'organe conduit puisse se produire sans agir sensiblement sur le tiroir ou l'appareil de distribution, ce dernier ne devant être commandé que par le mouvement relatif du doigt indicateur du conducteur.

Les principes généraux qui viennent d'être exposés constituent les bases de l'invention; MM. Farcot sont parvenus, à la suite de nombreuses études, à combiner une disposition qui leur paraît être celle qui remplit de la manière la plus simple et la plus efficace les conditions du problème.

Un cylindre moteur fonctionne sous la pression relative d'un fluide quelconque, vapeur, gaz, air, eau, etc., agissant par pression ou dépression, vide relatif, etc.; le piston recevant le mouvement par l'admission ou l'échappement du fluide, de la vapeur, par exemple, selon le mode de tiroir adopté, poussera la bielle qui transmet par le levier le mouvement à l'arbre sur lequel se produit la résistance et qu'il s'agit de manœuvrer par rotation.

Le conducteur de l'appareil, au lieu de mouvoir directement le tiroir du cylindre, suit sur la tige le mouvement produit par le piston, pressant ou tirant légèrement sur le doigt, auquel il fait ainsi d'abord décrire le petit chemin angulaire que lui permet sa liaison avec un système articulé qui commande le tiroir à course réduite; ce dernier étant limité dans sa boîte aux deux extrémités de sa course, limite lui-même l'oscillation angulaire possible du doigt par rapport au levier, en vertu de laquelle s'effectue la distribution de vapeur; le piston, étant alors actionné par la vapeur, pousse ou tire le levier, tant que le conducteur suit son mouvement sur la tige et le doigt, en ne produisant pour cela sur le levier et dans le sens de translation qu'un effort auxiliaire très-minime, égal à la résistance du tiroir et de son système articulé; mais si le conducteur s'arrête ou ralentit la translation de la tige, le piston s'arrête lui-même ou ralentit sa course, car, dès qu'il tend à marcher plus vite relativement que le conducteur, il fait tirer le doigt sur la tige en sens inverse du mouvement et fermer le tiroir.

TROMMEL DÉBOURBEUR

A ROTATION DOUBLE ET INVERSE,

par **M. Crickboom.**

(PLANCHE 487, FIG. 8.)

Dans un article du vol. XXXI, traitant de la « préparation mécanique des minerais, » on trouvera les dessins et descriptions des divers appareils employés dans les nouveaux procédés d'enrichissement des minerais, tels que trommels séparateurs et classeurs, cribles continus, etc.

L'appareil que nous allons décrire appartient à cette même classe; c'est un trommel débourbeur disposé dans le but de rendre l'opération si difficile du débourbage plus complète. Il se présente en effet des terres glaiseuses, opiniâtres au point qu'il faut les charger trois, même quatre fois avant qu'elles soient suffisamment réduites pour pouvoir se rendre aux trommels séparateurs, et encore, dans les minerais classés (grains de 10 à 20 millimètres), trouve-t-on des terres glaiseuses en forme de boules rondes et remplies de minerai fin; dans les cribles à piston, ces boules se délayent, le minerai dégagé étant soumis à l'action d'un piston dont la course est trop grande; il s'ensuit que le minerai fin doit nécessairement surnager, et par là, mêlé aux nulles valeurs, être enlevé par la palette, et par conséquent définitivement perdu.

M. Crickboom estime que par son système, non-seulement ces inconvénients disparaîtront, mais il permettra de traiter de plus grandes quantités de minerai; son appareil, qui est à deux cylindres coniques concentriques, possède, seulement pour celui intérieur, une disposition telle qu'il équivaut à lui seul aux débourbeurs actuellement en usage, et cependant il n'est considéré que comme espace préparatoire au délayage, c'est-à-dire à tremper et à amollir la masse qui, ainsi préparée, se rend au cylindre extérieur; là, entre les deux cylindres, il subit l'action des lances qui se meuvent dans l'espace annulaire, lesquelles hachent en sens inverse et, se mouvant avec une inégale rapidité, doivent infailliblement rendre, à la séparation, des minerais totalement dégagés.

Ce trommel débourbeur à rotation double et inverse est donc destiné à prendre place dans les préparations mécaniques pour le délayement des matières glaiseuses renfermant des grains du minerai qu'elles accompagnent.

Comme permet de le reconnaître la fig. 8 de la pl. 487, qui est

une section verticale faite par l'axe même de l'appareil, ce trommel se compose de deux cylindres coniques C et C′ fonctionnant l'un dans l'autre, et en sens inverse, avec inégale rapidité de mouvement.

Le cylindre intérieur C′ est pourvu de lances c' et c^2 tant à l'intérieur qu'à l'extérieur; il tourne à frottement sur l'arbre creux A, qui est immobile, mais traversé d'outre en outre par l'axe B; entre celui-ci et le premier, un espace annulaire est réservé pour recevoir les eaux du tuyau alimentaire T.

Des boites à étoupes *b* sont appliquées aux extrémités, afin de retenir l'eau dans l'espace annulaire ménagé entre les axes, et de façon qu'elle ne puisse s'écouler que par les tuyaux arroseurs E appliqués à l'axe creux. Les boites à étoupe *b* servent aussi de colliers, puisque d'un côté l'axe creux trouve son appui sur l'axe fixe, et de l'autre côté cet axe repose à l'intérieur de l'axe creux qui est porté par le chevalet F.

Le cylindre intérieur C′ reçoit son mouvement de rotation par la chaîne G entourant la poulie à empreinte *g* qui y est fixée. Le cylindre extérieur C, pourvu à l'intérieur des lances *c*, est boulonné sur le croisillon H, par lequel il est relié à l'arbre B dont il reçoit le mouvement qui lui est communiqué par la poulie P, l'arbre B tournant dans les coussinets du palier *f′* fixé sur le chevalet F′; de plus, le cylindre extérieur C, du côté de la décharge, repose, par un cercle de métal *j* dont il est entouré, sur des rouleaux de friction, qui facilitent sa rotation. La vitesse du cylindre intérieur doit être d'environ 72 tours par minute, et celle du cylindre extérieur de 18 seulement dans le *même temps*.

TRAITEMENT DU CAOUTCHOUC VULCANISÉ

POUR ROULEAUX D'IMPRESSION, TAMPONS, ETC.,

breveté par **M. Stephen Moulton.**

Ce procédé a pour objet d'obtenir une substance d'une nature mousseuse ou molle convenable pour former le corps des rouleaux encreurs pour l'impression, coussins ou tampons et autres articles. Il consiste à traiter le caoutchouc vulcanisé de la manière suivante :

On broie ou on réduit en poudre le caoutchouc vulcanisé, puis on place cette poudre dans des moules de toute forme désirable et on la soumet à une seconde chaleur de vulcanisation suivant le mode employé d'ordinaire par les fabricants de caoutchouc.

Cette seconde chaleur transforme le caoutchouc en une substance mousseuse ou molle homogène convenable au but proposé.

CHAUDIÈRE

VERTICALE TUBULAIRE A RÉSERVOIR DE VAPEUR SURCHAUFFÉE,

par **M. J. Brown**, ingénieur à Saint-Pétersbourg.

(PLANCHE 487, FIG. 9.)

Nous empruntons au *Practical Mechanic's Journal* le dessin de la chaudière que nous allons décrire et qui se distingue, en dehors de ses dispositions toutes particulières, par l'application d'un surchauffeur de vapeur disposé dans la boîte à fumée.

La fig. 9 de la pl. 487 représente cette chaudière en section verticale faite suivant l'axe du corps principal.

Celui-ci, comme on voit, est de forme cylindrique, et renferme à la partie inférieure le foyer B, sorte de cuvette en fonte dont la forme est celle d'un tronc de cône renversé, perforé tout autour et muni d'un rebord qui repose sur une cornière *a* boulonnée à l'intérieur du corps principal A. Cette cuvette, dont le fond porte la grille *b*, est recouverte par une enveloppe conique C qui repose sur la même cornière *a*, et constitue le support principal des tubes verticaux *d* débouchant dans la boîte à fumée D; ceux-ci rendent l'enveloppe solidaire de la plaque supérieure *c*.

Les produits de la combustion, après avoir traversé les tubes *d* de la rangée annulaire et ceux *t* placés au centre, se rendent dans la boîte D et pénètrent dans les tubes *e*, du surchauffeur E placé au-dessus, avant de s'échapper par la cheminée F.

C'est la caisse à eau G, en forme de tronc de cône renversé, qui renferme la série des tubes verticaux *t* donnant passage aux produits les plus chauds émis par le foyer.

Le surchauffeur consiste donc simplement en une boîte circulaire D, qui est maintenue au-dessus de la plaque supérieure *c*, formant le compartiment de la boîte à fumée, par les tubulures de communication *f* et muni des tubes de fumée *e*, qui vont de la partie inférieure à celle supérieure de ladite boîte.

Une communication est établie entre la caisse à eau centrale G et le corps principal A au moyen des tubes H; des bouchons *h* placés extérieurement devant ceux-ci permettent de les nettoyer.

La vapeur engendrée dans la chaudière monte par les tubulures *f* dans le surchauffeur, où elle acquiert rapidement un haut degré de température par son contact avec les gaz qui passent dans les tubes *e;* elle est conduite de cette boîte à la machine motrice par le tuyau latéral T.

Cette chaudière, sous un volume restreint, donne une grande production de vapeur avec une consommation de combustible relativement faible, et peut monter en pression très-rapidement par suite de la grande surface de chauffe qu'elle présente.

BLEU D'ANILINE SOLIDE,

par **M. P. Blumer-Zweifel.**

La chimie industrielle a, depuis quelques années, fait l'application la plus heureuse de ce que l'huile d'aniline, mise en contact avec certains acides, tels que l'acide chlorhydrique et l'acide tartrique notamment, se transforme en un sel d'aniline qui, par l'intervention de corps oxygénants et de l'air, produit sur les fils et les tissus un noir intense. M. Blumer-Zweifel a trouvé qu'en modifiant les proportions et le mode d'opération ci-dessus on obtenait une teinte bleue imitant complétement celle produite par l'indigo, tant pour l'éclat que pour la nuance, et présentant la même solidité, ce qui est un caractère distinctif du bleu dont il est l'inventeur.

Voici la description du procédé à l'aide duquel il obtient un bleu solide. On empâte à chaud 1 litre d'eau avec 100 grammes d'amidon, la proportion d'amidon pouvant varier suivant la nature de l'impression que l'on désire, et on ajoute à chaud 40 grammes de chlorate de potasse, 3 à 4 grammes de sulfate de fer et 10 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque; on mêle à la pâte ainsi formée, lorsqu'elle est refroidie, 60 grammes de sel d'aniline, et l'on imprime avec le mélange aussitôt que ce dernier sel est dissous.

Les proportions qui viennent d'être indiquées varieront suivant le ton de bleu que l'on veut obtenir, et, en proportion, correspondront toujours avec le procédé indiqué, l'intensité du bleu augmentant ou diminuant suivant la quantité d'eau employée.

Pour la teinture, les proportions seront moindres, attendu l'absence d'épaississement dont l'effet est de ralentir l'oxydation.

Ainsi qu'il a été dit, l'acide chlorhydrique peut être remplacé par d'autres acides et notamment par l'acide tartrique; dans ce cas, l'huile d'aniline et l'acide sont ajoutés isolément à la couleur en terminant par celui-ci; on n'est pas d'ailleurs limité dans le choix de la matière oxydante, puisque tout corps oxydant qui cède assez facilement son oxygène peut remplir le but.

DYNAMOMÈTRE POUR GRUES, CHÈVRES, ETC.,

par **M. Taurines.**

(PLANCHE 187, FIG. 10 A 15.)

L'instrument représenté par les fig. 10 à 15 a pour but d'obtenir directement le poids de tous les colis enlevés par les grues, chèvres, etc. C'est en même temps un dynamomètre de traction pouvant être employé pour reconnaître la puissance de divers engins mécaniques. Les parties essentielles de l'appareil sont : 1° le mécanisme pour son installation sur la grue ; 2° les ressorts principaux ; 3° le multiplicateur de la flexion ; 4° le mécanisme à engrenage et cadran à aiguille.

INSTALLATION SUR LA GRUE. — La poulie à gorge A, qui reçoit la chaîne de la grue, est composée de deux parties réunies par des boulons *a* ; Elle est montée folle sur l'axe ou moyeu B, qui est tourné au milieu et dont les extrémités, de forme carrée, servent à l'encastrement des ressorts de traction R.

RESSORTS PRINCIPAUX. — Les ressorts sont d'égale épaisseur et l'extrémité supérieure, encastrée dans le moyeu B, est retenue par une clavette *c* et une contre-clavette qui opèrent le serrage convenable pour éviter toute espèce de jeu ; ces ressorts, en nombre plus ou moins grand, suivant la force du dynamomètre, sont traversés dans la partie encastrée par un boulon *e* ou une clavette qui les lie invariablement au moyeu B.

Les parties du ressort qui travaillent sont formées de deux arcs de cercle *f g h*, raccordés en *g* avec des courbures en sens contraire, comme l'indique la figure 11 ; l'extrémité inférieure des ressorts est encastrée de la même manière que l'autre dans la pièce C, dont le milieu est percé pour recevoir une maille ou un crochet C'.

Les quatre ressorts qui figurent dans le plan supportent une force totale de 5,000 kilogrammes ; leur allongement ou flexion longitudinale est alors de 5 millimètres, le rapprochement des milieux *i* ou flexion transversale est de 20 millimètres ; mais cette dernière flexion croît dans un rapport plus petit que celui de la charge ; elle est d'ailleurs insuffisante pour donner à l'aiguille *b* du cadran D, à l'aide d'un engrenage, une course assez étendue ; on y parvient avec le multiplicateur élastique.

MULTIPLICATEUR ÉLASTIQUE ET MÉCANISME A ENGRENAGE. — Les milieux des ressorts principaux forment une partie droite servant à l'assem-

blage des pièces *m*, *n*. Sur la première, est monté un ressort droit *r*, de 0m120 de long; l'extrémité *r'* est fixée à une pièce oblique *s*, dont le bout *t* reçoit un deuxième ressort *r²*, de 0m190 de long; l'autre bout de ce ressort est fixé sur la pièce *n*.

Les deux ressorts *r* et *r²* sont écartés de 0m055. L'extrémité *t* porte, en outre, une pièce recourbée *u* qui, à l'aide d'un petit ressort (fig. 14 et 15) en arc de cercle concentrique au centre *j*, entraîne le secteur denté E, dont ledit centre coïncide avec le milieu du ressort *r* dans sa position initiale.

Par ces dispositions, la liaison de toutes les parties du dynamomètre, depuis la tête des ressorts principaux jusqu'à l'engrenage, est invariable, et il n'y a pas de temps perdu. Le secteur E engrène avec un pignon monté sur un arbre sur lequel est placée l'aiguille *b* du cadran D. Pour 20 millimètres de flexion transversale, on a 90 à 100 millimètres de course au secteur, le pignon fait alors deux tours environ; l'aiguille du cadran porte deux pointes, une extérieure et une intérieure, la dernière indique les divisions correspondantes au deuxième tour.

La fig. 13 représente la position du multiplicateur pour la charge maximum. Les deux points *m* et *n* s'étant rapprochés de 20 millimètres, les deux ressorts *r* et *r²* ont été comprimés et ont pris la forme indiquée dans la figure. La diagonale *r*, *r'*, qui réunit invariablement les têtes des ressorts, s'est inclinée d'un angle qui peut aller jusqu'à 25 degrés, et la pièce recourbée *u* qui l'accompagne, venant à décrire cet angle autour du point *j* comme centre, entraîne le secteur à l'aide du petit ressort *v* (fig. 14 et 15).

C'est ainsi que l'on obtient jusqu'à deux tours du pignon et de l'aiguille; en même temps, les déplacements du secteur croissent plus rapidement que le rapprochement des points *m* et *n*, et l'effet est analogue à celui d'une bielle et d'une manivelle, dont le mouvement circulaire est accéléré lorsque la tête de la bielle se trouve dans le voisinage des points morts.

La fig. 16 représente l'arrêt des ressorts pour la charge maximum. Les ressorts principaux à droite touchent alors la traverse *x*, qui réunit les deux pièces *y* et *y'*, articulées en *x'*, avec le milieu des ressorts principaux à gauche.

Par ces dispositions, on obtient un appareil d'une installation facile (la hauteur étant bien diminuée par la manière dont la poulie est assemblée avec les ressorts), d'une force aussi grande qu'on voudra, et d'une solidité à toute épreuve par la liaison invariable de toutes les parties de l'instrument.

NOUVELLE PILE THERMO-ÉLECTRIQUE A SULFURE DE PLOMB,

de **MM. Mure** et **Clamond**,

présentée à l'Académie des sciences par **M. Ed. Becquerel**.

« Cette pile thermo-électrique, vu l'intensité du courant engendré et l'économie de sa dépense, peut être utilisée dans diverses applications; elle est formée de soixante éléments; ces éléments sont constitués par de petits barreaux de galène, ou sulfure naturel de plomb, et des lames de tôle de fer. Les barreaux ont 40 millimètres de longueur sur 8 d'épaisseur et les lames de tôle 55 millimètres de longueur sur 8 de largeur et $0^{mill.}6$ d'épaisseur.

« Dans les couples, la galène est l'élément électronégatif, le fer l'élément électropositif.

« La forme des barreaux est telle qu'en les plaçant les uns à côté des autres ils forment une couronne de douze couples dont l'intérieur est formé par les extrémités qui doivent être chauffées.

« Ces couples sont réunis en tension, au moyen de soudures à l'étain. Ils sont isolés entre eux par des lames minces de mica. En superposant les unes aux autres cinq de ces couronnes, on forme une batterie de soixante couples; ces couronnes sont isolées et espacées entre elles par des rondelles en amiante. Le tout est fortement serré, au moyen de trois boulons, entre deux cercles en fer.

« La pile constitue donc un cylindre creux dont il faut chauffer l'intérieur; le refroidissement des jonctions, dont la température doit être plus basse, se fait par simple rayonnement dans l'air. Le cylindre intérieur mesure 50 millimètres de diamètre sur autant de hauteur. La surface de chauffe est donc de 78 centimètres carrés.

« L'appareil est chauffé au gaz au moyen d'un brûleur spécial, qui n'est à proprement parler qu'un cylindre de tôle de 56 millimètres de diamètre, fermé par le haut, ouvert par le bas et percé de petits trous sur sa surface convexe. Ce cylindre est placé au centre de la pile, et les trous dont il est percé se trouvent en regard des éléments à chauffer. Un tuyau percé de petits trous entoure ce cylindre et répartit le gaz d'une manière uniforme autour de lui. Le gaz s'élève et, arrivant en face des trous du brûleur, rencontre l'air qui s'en échappe sous l'influence du tirage du tuyau de tôle qui surmonte l'appareil. Chaque trou du brûleur forme alors un chalumeau, dont le dard vient frapper la paroi opposée.

« Quarante couples galène et fer ont une force électromotrice équivalente environ à celle d'un élément Bunsen, de sorte que l'ap-

pareil que nous présentons possède une force équivalente à une fois et demie celle d'un élément de Bunsen.

« Sa résistance intérieure à froid est de 9m85 de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre. Mais pendant son fonctionnement elle augmente et devient égale à 22 mètres ; grâce à cette faible résistance, le courant engendré est assez intense.

« Entre les deux électrodes on obtient des étincelles très-visibles. Le courant rougit sur une longueur de 35 millimètres un fil de platine de 0mill.3 de diamètre ; il décompose l'eau.

« Cette pile, en fonctionnant pendant dix heures consécutives, a consommé 785 litres de gaz, ce qui constitue une dépense d'environ 2 centimes et demi par heure ; elle offre un générateur électrique peu dispendieux. »

OBSERVATIONS SUR LA PILE A SULFURE DE PLOMB DE MM. MURE ET CLAMOND, PAR M. ED. BECQUEREL.

« En présentant à l'Académie la pile thermo-électrique de MM. Mure et Clamond, je dois faire connaitre les résultats que j'ai obtenus en faisant usage de cette pile sans interruption pendant plusieurs jours.

« Je ferai d'abord remarquer que la force électromotrice élevée des courants thermo-électriques développés par les sulfures métalliques en contact avec d'autres substances, notamment par la galène ou sulfure de plomb, a déjà attiré l'attention des savants : Cumming (1823) et plus tard M. Hankel ont signalé l'effet assez énergique produit par cette matière ; d'autres sulfures ont été également employés dans la construction des couples thermo-électriques puissants et en particulier le sulfure de cuivre, qui, comme je l'ai montré, donne une force électromotrice plus grande. Quant à la disposition de la pile en forme de couronne, elle est assez commode en ce qu'elle permet de concentrer l'action calorifique à la partie centrale de l'appareil ; sous ce rapport, elle offre une forme déjà connue et utilisée.

« J'ai mesuré la force électromotrice de cette pile à l'aide de la balance électromagnétique, et la quantité d'électricité produite par le dépôt du cuivre dans un voltamètre à sulfate de cuivre ; les lames de cuivre de cet appareil avaient 1 décimètre carré de surface, et étaient à une faible distance l'une de l'autre, de sorte que la résistance de ce voltamètre, à la température de 15 degrés, équivalait à celle d'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre et de 18 mètres de longueur.

« La force électromotrice de la pile a varié suivant la consom-

mation du gaz dans le brûleur; la consommation étant réglée à 120 litres par heure, la force électromotrice a été représentée par 100 milligrammes, celle d'un élément de Bunsen étant 95^{mg}.5, ce qui donne par rapport à ce dernier 1.15, ainsi cette pile de 60 éléments, dans ces conditions, ne valait guère plus d'un couple à acide nitrique. En augmentant la quantité de gaz brûlé, la force électromotrice a augmenté, au maximum de consommation du brûleur, 500 litres à l'heure environ; la force électromotrice a été représentée par 191 milligrammes ou environ par celle de deux éléments à acide nitrique. Ainsi pour une consommation de gaz au moins quatre fois plus forte, la force électromotrice n'a fait que doubler.

« Cette force électromotrice s'est maintenue à peu près la même pendant la durée des expériences, c'est-à-dire pendant six jours; cependant à la fin elle paraissait un peu moindre (185 au lieu de 191), et cela peut être accidentellement; mais la résistance à la conductibilité des couples a diminué dans les premiers temps de l'usage de la pile, d'abord assez rapidement, ensuite plus lentement, de sorte que la quantité d'électricité produite dans les mêmes conditions de température est devenue moindre. Cela résulte, non-seulement de ce que la longueur d'un fil de platine que la pile pouvait rougir est devenue moins grande qu'au commencement des expériences, mais encore de ce que le dépôt de cuivre du voltamètre, qui s'est ralenti après quelque temps, est devenu de moins en moins grand.

« En effet, pendant les trois premiers jours d'expériences, on a eu :

Durée du passage du courant.	Dépôt du cuivre sur l'électrode négative.	Quantité de cuivre déposé par heure, en moyenne.
1 h. 25 m.	3^{gr}.165	2^{gr}.234
18 h. 10 m.	33^{gr}.750	1^{gr}.874
3 h. 50 m.	7^{gr}.920	2^{gr}.066
16 h. 30 m.	30^{gr}.580	1^{gr}.850
26 h.	38^{gr}.500	1^{gr}.481
Total. 65 h. 15 m.	Total. 113^{gr}.915	

« Pendant une partie du jour suivant, la consommation du gaz ayant été diminuée et réglée à 120 litres à l'heure, et la force électromotrice étant un peu supérieure à celle d'un élément Bunsen, on a eu en 19^{h}30^{m}, 14^{gr}.320 de cuivre réduit, c'est-à-dire par heure en moyenne 0^{gr}.734.

« On a alors chauffé de nouveau en ouvrant complétement le robinet du brûleur; la consommation du gaz pendant les deux jours suivants est demeurée à peu près de 500 litres par heure, et la force

électromotrice est remontée d'abord à 187 milligrammes, ou à peu près à celle de deux éléments à acide nitrique comme avant; mais à la fin de l'expérience elle était représentée par 185 milligrammes. On a eu avec cette intensité :

Durée du passage du courant.	Dépôt du cuivre sur l'électrode négative.	Quantité de cuivre déposé par heure, en moyenne.
19 h. 30 m.	28gr.300	1gr.451
20 h. 15 m.	22gr.510	1gr.110
Total. 39 h. 45 m.	Total. 50gr.810	

« Total général du temps pendant lequel la pile a fonctionné sans interruption : 144 heures.

« L'état de la pile resterait-il ensuite stationnaire, ou bien cette diminution graduelle dans la quantité d'électricité produite continuerait-elle encore en poursuivant les expériences? C'est ce qu'un usage plus long de cet appareil pourrait apprendre; on voit néanmoins qu'en six jours, bien que la force électromotrice n'ait pas changé notablement, car elle a à peine varié de 2 ou 3 pour cent de sa valeur, la quantité d'électricité fournie par la pile, en raison probablement du changement de résistance à la conductibilité, a été réduite à moitié.

« Quand l'action a été régulière au milieu de l'expérience, les poids du cuivre déposé par heure, 0gr.734 et 1gr.451, ont été sensiblement dans le rapport de 1 à 2, comme les forces électromotrices. De plus, on voit que la consommation du gaz étant de 120 litres à l'heure, on a déposé 6 grammes de cuivre par mètre cube de gaz brûlé, tandis que, quand le brûleur a fonctionné de façon à doubler la force électromotrice et à consommer un demi-mètre cube à l'heure, on n'a déposé que 3 grammes de cuivre par mètre cube de gaz. Dans le second cas, la dépense s'est montrée double de ce qu'elle a été dans le premier; et le cuivre déposé reviendrait, dans le premier cas, à 5 centimes le gramme ou 50 francs le kilogramme, et dans le second cas, à 10 centimes le gramme ou 100 francs le kilogramme.

« On peut, d'après les nombres précédents, calculer la résistance à la conductibilité de la pile. En effet, j'ai montré antérieurement qu'un couple de Bunsen, dans un circuit dont la résistance totale est de 10 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre, pouvait déposer par heure 10gr.447 de cuivre; il résulte de là que la pile précédente, après trois jours d'action, déposant 0gr.734 par heure, aurait pour résistance intérieure des 60 éléments, y compris la résistance du voltamètre, $10 \frac{10,447}{0,734} = 142$ mètres.

« La diminution dans l'intensité du courant de la pile pendant qu'elle a fonctionné peut résulter d'un changement dans l'état des contacts ou bien d'une altération chimique des éléments des couples, c'est-à-dire de l'oxydation du fer, peut-être du grillage de la galène, car la température intérieure du brûleur approche du rouge sombre. Cette détérioration de la pile n'aurait probablement pas lieu si la température était moins élevée; mais alors la quantité d'électricité produite serait bien moindre, et la pile perdrait son avantage.

« Les couples galène-fer de MM. Mure et Clamond, pour une même différence de température, ont une force électromotrice moindre que les couples sulfure de cuivre-maillechort que j'ai fait connaître il y a plusieurs années, puisque, vers le rouge naissant, il ne faudrait que huit couples de ce dernier genre pour donner la force électromotrice d'un élément à acide nitrique, et qu'au rouge blanc le nombre serait encore bien moindre; mais le sulfure de plomb, étant meilleur conducteur que le sulfure de cuivre, donne des couples bien moins résistants, et par conséquent une plus grande quantité d'électricité. MM. Mure et Clamond n'indiquent pas comment les barreaux de galène sont préparés; mais, comme je m'en suis assuré, on peut aisément les obtenir en sciant des morceaux de galène ou bien en fondant cette substance.

« En général, les piles thermo-électriques dans lesquelles entrent les sulfures s'altèrent quand on élève trop la température des surfaces de jonction. On pourrait peut-être obvier à cet inconvénient en entourant les couples de matières inaltérables; mais en tout cas il serait préférable d'employer des piles dont les éléments sont formés de métaux ou d'alliage qui ne peuvent subir de changements par suite des différences de température dont on fait usage.

« Les résultats obtenus avec la pile précédente, dont les dimensions sont restreintes, qui offre de l'intérêt au point de vue scientifique et qui est d'un emploi facile, montrent que les piles thermo-électriques ne sont pas encore aussi économiques qu'on pourrait le supposer; il est vrai que l'on pourrait mieux utiliser la chaleur produite par le brûleur, en mettant un plus grand nombre d'éléments autour de la cheminée; mais, même dans ces conditions, comme avec les autres piles thermo-électriques, la portion de la chaleur qui est utilisée pour la production du courant thermo-électrique n'est qu'une très-faible fraction de celle qui est communiquée aux éléments, la plus grande partie de la chaleur de la source calorifique se perdant par rayonnement autour des appareils. »

NOUVEAU PYROMÈTRE

PAR M. A. LAMY.

Note présentée à l'Académie des sciences par **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« Le pyromètre que je propose est une application très-simple de la loi qui régit l'important phénomène que M. H. Sainte-Claire Deville a découvert et auquel il a donné le nom de dissociation. Par de nombreuses expériences, résumées dans une des leçons de la Société chimique, M. H. Sainte-Claire Deville a démontré que certains composés gazeux ou volatils se décomposent d'une manière partielle et progressive à mesure que la température s'élève, et que la tension des éléments du mélange, ou tension de dissociation, croît avec la température, tout en restant constante à une température déterminée.

« M. H. Debray a étendu cette loi fondamentale au cas des substances solides formées par l'union de deux corps, dont l'un est fixe et l'autre volatil, telles que le carbonate de chaux. Dans ce cas particulier, la tension de dissociation a pu être mesurée exactement, et les résultats obtenus par M. Debray sont aussi nets que concluants. Du spath d'Islande, chauffé dans le vide à 860 degrés, se décompose de manière que la tension maxima du gaz carbonique devienne égale à 85 millimètres à 1,040 degrés, le gaz dégagé atteint la pression maxima de 520 millimètres.

« Je pourrais citer encore, à l'appui de la loi en question, les expériences de M. Hautefeuille sur le gaz iodhydrique, et celles de M. Isambert sur les chlorures ammoniacaux, lesquelles ayant été faites à des températures facilement mesurables, ont permis d'évaluer les tensions de dissociation qui correspondent à ces températures; mais je ferai mieux ressortir le caractère de la loi, et sans doute mieux juger de la nature de l'application qui en est la conséquence, en comparant, avec M. Sainte-Claire Deville, le phénomène de décomposition du carbonate de chaux à la production de la vapeur d'eau dans un espace limité.

« De même que l'eau émet de la vapeur dont la tension est constante ou maxima pour une certaine température, de même le carbonate de chaux abandonne de l'acide carbonique, à une température relativement beaucoup plus élevée, jusqu'à ce que le gaz ait acquis une certaine tension constante ou maxima pour cette température. Et de même que la force élastique de la vapeur aqueuse croît avec la même température, de même aussi s'accroît la tension

de dissociation de carbonate de chaux (1); de même enfin, un abaissement de température, qui détermine la condensation d'une partie de la vapeur d'eau dans l'espace où elle est renfermée, amène l'absorption d'une partie du gaz carbonique par la chaux produite, de façon que finalement la tension de la dissociation, comme celle de la vapeur d'eau, revient toujours à la valeur qui correspond à la nouvelle température. A l'aide des tables des tensions maxima de la vapeur d'eau, on conclut facilement la température de la tension, ou réciproquement.

« D'après ce que je viens de dire, on pourra déduire non moins aisément, de tables de tensions maxima du gaz carbonique, les températures correspondantes.

« Le principe étant posé, on comprendra de suite combien peut être simple et pratique le pyromètre à carbonate de chaux que je propose. Il est formé d'un tube en porcelaine, verni sur les deux faces, fermé à un bout et mis en communication par l'autre avec un tube de verre à deux branches, contenant du mercure, ou tout autre système manométrique (2). Le tube de porcelaine a reçu une certaine quantité de spath d'Islande, ou simplement de marbre blanc en poudre, dans la partie qui doit être exposée au feu, puis a été rempli de gaz carbonique sec et pur, que l'on y a développé en chauffant le marbre jusqu'au rouge vif. Lorsqu'un pareil tube est revenu à la température ordinaire, le gaz carbonique est entièrement résorbé par la chaux, et le manomètre accuse le vide. C'est donc un véritable baromètre, quand il ne fonctionne pas pour indiquer les hautes températures.

« Les principaux avantages du nouvel instrument sont les suivants : sa construction est simple et peu coûteuse; pas de jaugeage de volumes; pas de cause de dérangement apparente, au moins pour le moment. Son installation est facile et possible dans la plupart des fours de l'industrie; il donne la température à partir de 800 degrés environ, par une simple lecture, comme les thermomètres ordinaires, et le manomètre indicateur peut être placé à une distance pour ainsi dire quelconque du four où le pyromètre est monté, puisque ses indications ne dépendent que de tensions maxima. Enfin, il est beaucoup plus sensible que les pyromètres qui pourraient être basés sur la dilatation de l'air sous pression

(1) Le gaz carbonique est lui-même susceptible de dissociation en oxyde de carbone et oxygène; mais ce phénomène plus intime ne peut avoir aucune influence sur la valeur de mes résultats.

(2) Pour la pratique, un manomètre métallique rendra l'appareil aussi simple que portatif.

constante, si toutefois ceux-ci étaient possibles en pratique, parce que leurs indications ou les volumes de dilatation deviennent de plus en plus faibles à mesure que la température s'élève, tandis que les indications fondées sur la dissociation du carbonate de chaux deviennent de plus en plus grandes.

« M. Isambert a déjà prouvé ce dernier fait pour les composés ammoniacaux, dont les tensions de dissociation sont représentées par les courbes semblables à celles des tensions de la vapeur d'eau et de l'alcool. Dans mes expériences d'essai, j'ai pu constater un fait analogue pour le carbonate de chaux.

« Pour réaliser tous les avantages que je viens d'énumérer, le pyromètre à marbre exige uniquement qu'on ait déterminé, une fois pour toutes, les températures correspondantes aux tensions maxima du gaz carbonique, de même à peu près que, pour graduer un hygromètre à cheveu, il suffit de mesurer les allongements du cheveu qui correspondent à des tensions de vapeur déterminée.

« Mais l'emploi d'un pareil instrument pour évaluer des températures élevées, correspondant exactement aux tensions de dissociation du marbre, suppose que l'on puisse maintenir les hautes températures sensiblement constantes pendant un certain temps. Ici encore, si j'ai pu réussir, c'est en tirant le plus heureux parti d'une découverte récente de M. H. Sainte-Claire Deville, le nouveau mode de chauffage au pétrole, dont la science et l'industrie lui sont redevables.

« Dans l'appareil dont je me sers, un robinet à tête graduée permet de régler à volonté l'écoulement de l'huile lourde, et de restreindre les variations de température dans des limites très-resserrées. On jugera de ce qu'il est possible d'obtenir sous ce rapport, et en même temps de la sensibilité relative du pyromètre à marbre par quelques-uns des nombres que j'ai obtenus dans des expériences préliminaires. J'ai pu, deux heures durant, maintenir la température de 1,050 degrés environ, assez constante pour que les variations de volume de la masse d'air du pyromètre à air, presque insensibles à l'œil nu, ne dépassassent pas 1 à 2 millimètres de diamètre, pendant que les oscillations de la colonne de mercure, dans le manomètre à gaz carbonique, restaient comprises dans les limites suivantes, au-dessus et au-dessous de la pression atmosphérique : × 13 — 8 millimètres × et 11 — 5 millimètres.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES.

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

Imperméabilisation du papier.

Par les procédés en usage, on rend le papier imperméable en vernissant sa surface ou en interposant entre deux feuilles une couche de matière imperméabilisante telle que du caoutchouc ou de la gutta-percha. M. W. S. Webster, du comté de Middlesex, s'est fait breveter récemment en France pour un procédé qui consiste à rendre le papier imperméable en le saturant lui-même, premièrement avec toute solution imperméabilisante, et en retirant alors le superflu de ladite solution de la surface du papier en le faisant passer entre deux surfaces essuyantes. La réalisation de ce procédé est obtenue en faisant usage d'une machine particulière qui force tout d'abord le papier à imperméabiliser à passer sur un rouleau-guide et de là à plonger dans une cuve remplie de matière imperméabilisante. Le papier passe alors sous un rouleau placé dans le fond de ladite cuve, puis se relève pour passer entre deux surfaces essuyantes formées de blocs de bois ou de métal; les parties qui sont en contact avec le papier sont garnies de cuir ou de toute matière analogue. Un des blocs est fixe et l'autre est mobile et pressé constamment contre le premier par un ressort; de cette manière, les deux surfaces essuient parfaitement en comprimant le papier aussi peu que possible.

Le papier passe ensuite sur un autre rouleau-guide, et entre deux blocs de bois ou de métal. L'imperméabilisation du papier est alors complète. On peut employer n'importe quelle solution déjà connue pour rendre le papier imperméable; ainsi, par exemple, une solution de caoutchouc ou de gutta-percha rendue suffisamment claire pour être absorbée par le papier lorsqu'il plonge dans la cuve. Pour le papier noir, on peut employer une solution claire de toute matière poisseuse ou goudronneuse quelconque. Le papier ainsi préparé et essuyé passe sous une calandre qui comprime les fibres, augmente la force et la qualité de l'imperméabilisation et glace en même temps les deux côtés.

Enduit pour la conservation des cuirs.

M. de Tolosa, chimiste, a pris récemment un brevet d'invention pour une composition chimique à laquelle il donne le nom de *tricostine de l'Inde*. Cette composition est destinée à l'entretien, à la conservation et au nettoyage des chaussures vernies de tous genres, de la chaussure en veau ciré, en chagrin, chevreau, daim, aux harnais, aux capotes de voitures, enfin aux pièces d'équipement militaire telles que shakos, gibernes, ceinturons et tous genres de courroies en cuir ciré ou verni.

La tricostine de l'Inde remplace avec avantage tous les cirages et autres compositions employées jusqu'à ce jour; sa supériorité consiste en ce qu'elle est insoluble dans l'eau et qu'elle rend par conséquent la surface du cuir imperméable, en lui conservant toute sa souplesse, et en empêchant les gerçures, puisqu'elle ne laisse pas pénétrer l'humidité dans le cuir. La tricostine a en outre le grand avantage de ne pas salir le pantalon en le noircissant, comme cela arrive avec tous les cirages lorsque les chaussures sont mouillées. Voici comment on compose cette substance:

On prend 100 parties de noir d'ivoire impalpable, puis 30 parties de vernis du Japon détrempé dans l'essence de térébenthine rectifiée. On forme alors une pâte

que l'on passe dans une machine à trois cylindres jusqu'à ce qu'elle soit bien broyée et homogène. On prend ensuite 15 parties de cire vierge que l'on fait dissoudre dans de l'essence de cire; puis 1 partie de caoutchouc que l'on fait dissoudre dans de l'essence de romarin.

Ces deux dernières solutions sont réunies au bain-marie, en facilitant le mélange au moyen d'une spatule en fer, et on continue d'agiter le liquide en y additionnant peu à peu la pâte préparée comme il a été dit ci-dessus.

Lorsque le mélange est parfaitement opéré, on fait passer sur le tout un courant d'oxygène pendant une heure. On laisse alors refroidir la composition et on la passe de nouveau dans la machine à trois cylindres, après quoi la tricostine est prête à être employée. Cette composition est renfermée immédiatement pour la vente dans des tubes en étain fermés hermétiquement afin d'éviter toute évaporation; on peut alors la conserver indéfiniment sous tous les climats.

Chapeaux en peluche de soie.

M. A. Berteil, fabricant de chapeaux, à Paris, s'est fait breveter récemment pour un procédé de fabrication qui a pour but de substituer aux chapeaux de feutre et castor si lourds, l'application sur galettes adhérentes ou sur galettes de toile, et montées sur ressorts ou sur branches fixes, d'un tissu nouveau, la *peluche de soie*, *de toutes couleurs*, qui n'a pu être encore employée. Grâce à ses procédés nouveaux, M. Berteil a pu obtenir d'excellents résultats en employant des peluches à trame blanche qui, pour les couleurs claires surtout, permettent de donner au chapeau fabriqué plus d'éclat et plus de lustre que n'en présente la peluche en pièce, tout en conservant au produit obtenu sa couleur primitive.

Jusqu'à ce jour, il a été impossible d'effectuer le montage du chapeau de peluche sans employer l'eau à profusion; l'apprêt utilisé par l'inventeur pour cette nouvelle fabrication, et qui consiste en une dissolution dans l'alcool, de gomme laque et de caoutchouc le met à même, sans aucun risque, *de monter à sec* un chapeau, et, dans cette condition, tout tissu employé de ce genre conserve toujours, avec sa nuance, un éclat supérieur. Par ce procédé, toute teinte, si fragile qu'elle soit, peut et doit, en subissant le même travail, conserver son lustre, sa première couleur.

Les chapeaux faits autrefois en peluche de coton dite tissu et travaillés à l'eau n'ont aucune ressemblance avec le nouveau produit. Ces chapeaux étaient communs; en outre, la peluche ne résistant pas au travail ni au porter, ne conservait pas sa couleur primitive. Ils ont été abandonnés avant qu'ils se soient produits d'une façon utile ou agréable à la consommation.

Le nouveau chapeau, rappelant pour toutes les nuances qu'on peut désirer celles affectées aux chapeaux de feutre qui se portent, joint à l'avantage de l'éclat soyeux qui le caractérise une excessive légèreté et une solidité qui le distinguent, et le rendent au porter on ne peut plus agréable. En outre, offrant au travail toutes les facilités du chapeau de soie en peluche noire, il en a tous les avantages tant au point de vue de l'élégance que sous le rapport d'une facile et belle mise en tournure, ne laissant rien à désirer au point de vue de la solidité des bords, chose qui n'est pas sans importance et que le chapeau de feutre n'a jamais pu présenter.

Instrument de musique.

M. V. Mustel, habile facteur d'instruments de musique à Paris, et sur lequel nous avons donné une notice biographique dans le vol. XXXII de cette Revue, est l'inventeur d'un instrument dit *typophone* qu'il vient de perfectionner, ainsi que nous le trouvons relaté dans une demande de brevet qu'il a faite récemment. Cet instrument, comme nous l'avons dit dans l'article précité, est composé d'une sorte de clavier percutant, où les marteaux frappent, non sur des cordes, mais sur des dia-

pasons ordinaires résonnant dans sa propre caisse. Les perfectionnements consistent à souder une plaque métallique à l'une des branches de chaque diapason, c'est-à-dire à celle tournée du côté de l'ouverture de la boîte résonnante. Cette plaque a pour effet d'augmenter très-sensiblement le volume du son et de lui donner une meilleure qualité que ne peut avoir le diapason seul, à moins de lui donner en largeur des proportions très-considérables, ce qui est très-difficile en pratique; un second avantage résultant de l'application de la plaque, c'est que l'ouverture des boîtes résonnantes, au lieu d'être étroite et longue, sera large et courte, ce qui permettra de diminuer de beaucoup la longueur desdites boîtes, puisque leur tonalité, qui doit être juste en rapport avec celle des diapasons, dépend de la longueur de leur cavité. Il résulte de ceci : augmentation et meilleure qualité du son, puis diminution dans les proportions des boîtes résonnantes, avantages qui permettent de donner moins de volume à l'ensemble de l'instrument, tout en le rendant plus sonore.

Navires à hélice.

Les navires à hélice, tels qu'on les construit généralement, sont de longs vaisseaux auxquels on adapte une hélice propulsive, et comme règle, ils gouvernent lourdement et imparfaitement, et tournent très-lentement.

M. J. Grindrod, de Londres, s'est fait breveter récemment en France pour des dispositions qui ont pour but de remédier à ces défauts.

Ces combinaisons consistent à pratiquer des ouvertures dans la surface morte de l'arrière du navire pour permettre à l'eau de les traverser au lieu de choquer contre la coque pleine, comme cela a lieu actuellement, ce qui assure un virage prompt et une direction rapide, chose utile surtout lorsqu'il n'y a pas de taille-mer à l'avant ou qu'il est petit. Le châssis du gouvernail et l'étambot sont réunis à la quille principale, ainsi qu'à ce que l'auteur appelle « la quille supérieure. »

S'il n'y a qu'une seule hélice, le gouvernail peut être monté à charnière à l'arrière, l'hélice étant placée comme à l'ordinaire, et un autre gouvernail, établi sur le principe d'une valve ou papillon, peut être disposé à l'avant du propulseur. Ces deux gouvernails peuvent être employés soit simultanément (pour un virage très-rapide), soit séparément. S'il y a une double hélice, on peut faire usage d'un gouvernail disposé comme une valve ou papillon, ou bien un gouvernail dans les conditions ordinaires, ou bien encore deux gouvernails à la fois, comme il est dit ci-dessus. On peut aussi claveter ou fixer d'une manière quelconque deux hélices sur un même arbre, leur action combinée étant considérablement plus puissante que celle d'un seul propulseur, et plus elles sont placées loin, meilleur est leur effet, parce que si, à la suite d'un accident, d'une collision ou autre événement, une doit être perdue, on a l'avantage d'avoir la seconde prête à fonctionner.

Les navires construits sur ces principes doivent, suivant l'inventeur, mieux se comporter à la mer; on économise aussi le poids et la matière qui surchargent les extrémités; la coque est simplifiée, rendue plus solide, et sa construction est moins coûteuse, quel que soit le service auquel on destine le navire. Ce mode de construction a aussi l'avantage de laisser à l'hélice pour fonctionner un plus grand volume d'eau.

Mécanisme pour l'attelage des wagons.

Ce mécanisme, imaginé et breveté par M. J. Turnbull, d'Édimbourg, a pour but la réunion ou l'attelage et le dételage des véhicules employés sur les chemins de fer, et il n'exige pas qu'un homme soit forcé de passer entre les wagons pour les atteler ou les dételer; il consiste à munir les extrémités de chaque wagon d'un levier placé parallèlement à sa longueur. Ce levier est porté sur un axe fixé à une traverse, et l'une de ses extrémités est située au-dessous du wagon, tandis que l'autre se prolonge en dehors et porte un œil ou anneau situé dans un plan hori-

zontal, et un crochet situé dans le plan vertical; la pointe de ce crochet étant en haut, sa base s'élargit jusqu'à l'anneau.

L'extrémité dudit levier peut être abaissée, mais elle ne peut s'élever au-dessus de la position horizontale, car la partie qui se trouve sous la voiture est plus lourde que celle qui présente l'œil et le crochet; s'il est nécessaire, elle peut être courbée de manière à lui permettre de s'élever tandis que l'autre s'abaisse.

L'appareil est construit de manière que lorsqu'on approche deux wagons, l'arrière du crochet d'un wagon vient en contact avec l'œil du levier de l'autre wagon, glisse dessous jusqu'à ce qu'enfin ledit crochet pénètre dans l'œil où il est alors retenu par la partie pesante du levier correspondant, jusqu'à ce qu'on veuille dételer ensuite les wagons. La longueur du levier est telle que dans le cas où les wagons ne seraient pas munis de ressorts de tampons, la jonction soit effectuée avant que les tampons viennent en contact.

On dételle les wagons en élevant l'extrémité la plus lourde du levier, ce qui fait abaisser le crochet et le dégage ainsi de l'œil du levier correspondant; on arrive à ce résultat au moyen de chaînes ou de tiges de fer qui fonctionnent au-dessous des wagons et qui se rattachent à un levier-manette placé en dehors des supports. Lorsqu'on mobilise ces chaînes ou tiges, la partie la plus lourde du levier est élevée, ce qui dételle les wagons, tandis que lorsqu'elles sont abandonnées à elles-mêmes, le levier-manette reprend sa position originale.

Au lieu d'employer des chaînes d'attelage, telles qu'on s'en sert actuellement, M. Turnbull place à chaque extrémité des wagons une forte barre de fer ou d'acier ayant la forme d'une maille, les deux extrémités étant attachées horizontalement par des joints ou œils à la traverse au-dessous du levier décrit précédemment.

L'extrémité circulaire de la maille est double et présente un crochet. La barre est assemblée avec l'œil, et le crochet ou levier est soutenu au moyen d'un plan horizontal ou presque horizontal. Quand l'œil et le crochet sont abaissés, la barre inférieure est aussi abaissée, ce qui permet à la barre et au crochet du wagon suivant de passer sur eux jusqu'à ce que le crochet pénètre dans la maille.

Aussitôt que le crochet supérieur prend, il est élevé dans l'œil au moyen du poids du levier, et la maille est aussi élevée de manière qu'elle est prise par le crochet inférieur du wagon suivant. Les crochets inférieurs sont construits de façon que bien que l'œil supérieur et la maille puissent être brisés, ils restent cependant unis. Il y a aussi un crochet en dessus placé derrière l'œil et près de la voiture, afin que celles qui n'ont pas d'œil ou de maille et de crochet puissent être attelées suivant le système en pratique.

Fabrication des ombrelles et parasols.

Dans la fabrication de certains parasols et ombrelles d'un prix peu élevé, on se sert, pour la couverture, d'étoffes de coton de couleurs variées et apprêtées de manière à se rapprocher de l'aspect des étoffes de soie. Or l'application de la couleur sur ces étoffes n'ayant pas donné des résultats satisfaisants par les procédés connus de teinture, on a dû employer l'impression, mais cette dernière ne s'applique qu'à l'endroit de l'étoffe et les articles susnommés n'étant pas doublés, il s'ensuit que l'envers qui est apparent leur donne un vilain aspect.

Afin de faire disparaître ce côté fâcheux, M. Gruyer, fabricant breveté à Paris, a imaginé d'imprimer *sur les deux faces* les étoffes employées dans cette fabrication, soit qu'on applique la même couleur et le même dessin sur chaque face, soit qu'on les varie suivant les effets à produire.

Système de protection des arbres.

M. E. de Tolosa est l'inventeur breveté d'un système de protection hygiénique des arbres se combinant avec un système de publicité.

L'appareil *garde-arbre* présente l'aspect d'une colonne qui descend jusqu'à

environ 0m 40 du sol, et qui constitue une sorte de cheminée chargée de créer autour de l'arbre un appel d'air qui fait circuler les gaz accumulés au pied des arbres, lesquels, n'étant pas enlevés, sont la principale cause de dépérissement. La partie inférieure, ou socle en quelque sorte de ladite colonne, est ouverte comme pour les entourages ordinaires, et permet par conséquent l'arrosage, le relevage de la terre, etc.; cette partie est fondue en plusieurs morceaux avec la grille qui se place au niveau du trottoir, ou bien elle peut être fabriquée à part et reliée ou fixée aux grilles actuelles d'une manière solide, sans qu'on ait aucune modification à faire subir à ces dernières.

Les grilles peuvent être établies sur un cuvelage en briques formant réservoir, afin de mieux conserver l'eau d'arrosage; ce cuvelage, peu coûteux, est destiné à remplacer les piquets sur lesquels reposent les grilles actuelles.

L'arbre, entouré par la colonne dont nous venons de donner une idée succincte, est donc parfaitement à l'abri des chocs, de la malveillance, et est entièrement soustrait aux dégradations. Ce système, loin de nuire au bon aspect, contribue tout au contraire à l'ornementation publique; en effet, la partie pleine de la colonne du garde-arbre peut être peinte en toute nuance s'harmonisant avec l'emplacement de la plantation.

Enfin, un des avantages du garde-arbre tubulaire, est de pouvoir être utilisé pour la publicité, qui, par cela même, peut être beaucoup plus étendue, moins chère, et profitable aux municipalités; les avis, affiches, etc., sont collés ou fixés dans ce cas d'une manière quelconque dans des compartiments de différentes dimensions formés sur la partie tubulaire.

Les distilleries agricoles de pommes de terre.

La pomme de terre, dit le journal *Les Mondes*, peut être plantée dans tous les terrains, même les plus forts et les plus maigres, tandis que la betterave exige des terres fortes et profondes. Ensuite, grâce à son poids qui est moindre, elle ne coûte que la moitié des frais de transport en donnant le même rendement en alcool et en fournissant une meilleure nourriture au bétail. Enfin, la pomme de terre, comme matière première destinée à la distillation, prend moins de place pour la fermentation, cause ainsi une moindre dépense à la distillerie, en accordant une économie de temps, de combustible et de main-d'œuvre.

Il est inutile de comparer maintenant le rendement en alcool et la valeur des déchets ou drèches de ces cultures diverses. On prend généralement pour base de la richesse alimentaire le foin, qui coûte, en moyenne, 82 fr. les 1,000 kilogr. Pour faire notre balance, nous donnerons un prix de 20 fr. à 1,000 kilogr. de betteraves, et un prix de 40 fr. à 1,000 kilogr. de pommes de terre, dont les frais de fabrication peuvent être fixés à 16 fr. Marquons que 1,000 kilogrammes de betteraves donnent 650 kilogr. de pulpes ayant une valeur de 300 kilogr. de foin, tandis que les drèches de 1,000 kilogr. de pommes de terre possèdent une valeur de 330 kilogr. de foin.

D'après ces chiffres, on voit que le produit d'un hectare de betteraves donne 16,100 kilogr. de pulpes qui valent 5,315 kilogr. de foin, tandis que le produit d'un hectare de pommes de terre donne des drèches valant 5,666 kilogr. de foin. Nous attribuons enfin un rendement en alcool absolu de 50 litres à 1,000 kilogr. de betteraves, et de 100 litres à 1,000 kilogr. de pommes de terre. Il en résulte que le bénéfice net de la fermentation de 1,000 kilogr. de pommes de terre, est de 9 fr. 70, et que le prix de revient de 111 litres d'alcool à 90 degrés est de 41 fr.

Société d'encouragement.

MONTE-COURROIE. — M. Tresca lit un rapport sur un monte-courroie perfectionné par M. Y. Durand, ouvrier tourneur dans les ateliers de M. Farcot. Après avoir fait connaître les conditions que doit remplir un appareil de ce genre, le rapporteur rappelle, d'une part, l'emploi que l'on fait souvent d'une poulie folle pour mettre

alternativement une courroie au repos ou en mouvement, et, d'autre part, les dispositions adoptées par M. Herland dans un monte-courroie bien connu. M. Durand est parti de ce dernier appareil pour organiser celui qu'il fait connaître aujourd'hui. Il lui a emprunté un colimaçon qui en est la partie essentielle, en donnant à cette pièce une forme différente en spirale continue. Au lieu de caler ce monte-courroie à demeure sur l'arbre moteur, il l'a placé sur un manchon faisant l'effet d'une poulie folle qui, au moment où on veut agir, est pressé contre la poulie fixe et est entraîné par elle. Une joue placée à l'opposé de cette poulie fixe force la courroie à rester toujours sur le colimaçon quand le débrayage est effectué.

Cet appareil participe ainsi des avantages de la poulie folle et de ceux du monte-courroie de M. Herland, et il évite les principaux inconvénients de ces deux systèmes; il reste au repos sans tension et sans frottement considérable quand la manœuvre est terminée, et il évite les continuelles oscillations de la courroie auxquelles l'appareil de M. Herland donnait lieu quand la courroie ne pouvait pas être jetée sur l'arbre lui-même.

Les applications du monte-courroie seront toujours assez restreintes; il sera à peu près inutile lorsque la courroie ne doit transmettre que peu de force pour un tour ou un outil isolé; il ne sera que très-rarement employé quand la poulie fixe doit être directement commandée par le moteur de l'usine, parce que, dans ce cas, on préférera employer une poulie folle, surtout s'il est possible de la placer sur un manchon dont la pression soit reportée sur un support fixe et non sur l'arbre moteur. L'usage du monte-courroie sera donc limité aux cas dans lesquels il faut pouvoir déterminer l'embrayage d'une courroie très-chargée pendant la marche de l'arbre moteur. Si l'appareil de M. Durand peut être établi solidement et à assez bon marché dans ces circonstances, pour des poulies de 1 mètre à 1m50 de diamètre, il est destiné à rendre des services réels.

Joints des tuyaux et chaudières. — M. Lecœuvre lit un rapport sur les baguettes cannelées en plomb pour garnir les joints des tuyaux et des chaudières, qui ont été présentés par M. Edward Hunnibal. Ces baguettes présentent des cannelures minces et très-saillantes; elles sont en plomb très-malléable, et, par conséquent, d'une grande pureté. On les roule en un anneau ayant le diamètre intérieur des joints que l'on veut garnir, on en raccorde les extrémités en les taillant en biseau, d'une forme analogue à l'assemblage du trait de Jupiter; on place cet anneau en dedans des boulons de serrage, et, quand les brides sont minces, pour éviter leur flexion, on pose en dehors une seconde rondelle. La compression exercée par le serrage des boulons écrase les cannelures qui n'ont qu'une faible épaisseur, et fait prendre au plomb la forme de toutes les surfaces avec lesquelles il est en contact, de manière à suivre toutes les défectuosités du métal. On a ainsi un joint parfaitement étanche et exactement fermé. Ce système dispense du mastic au minium, et de la toile de chanvre, caoutchouc ou cuir, avec lesquels il est employé. On peut se servir des appareils immédiatement après le montage, et, en cas de fuite, le resserrage des boulons suffit pour l'arrêter, sans qu'il soit nécessaire de refaire le joint; les baguettes cannelées peuvent servir au moins trois fois, tandis que le joint au mastic exige le renouvellement des garnitures à chaque démontage. Le plomb, d'ailleurs, conserve le tiers environ de sa valeur lorsqu'il est devenu hors de service. D'autre part, ce mode de jonction ne peut pas convenir aux machines soumises à des chocs violents et répétés, et aux appareils exposés à une haute température, parce que le plomb se mate vite et se fond facilement. Jusqu'à présent il a été employé dans les sucreries et distilleries et à des chaudières à bouilleurs dont la pression et, par suite, la température étaient modérées. Les diamètres des joints auxquels ces garnitures ont été appliquées ont été de toutes les dimensions, depuis ...timètres jusqu'à 2 mètres.

...leur à gaz pour laboratoire. — M. Debray lit un rapport sur le brûleur

à gaz pour laboratoire qui a été présenté par M. P. Thomas, ingénieur civil. Ce bec est destiné à produire à volonté des températures plus élevées ou plus basses que celles que l'on obtient ordinairement avec le brûleur de Bunsen. Le rapporteur, avant d'en faire l'examen, rappelle les principes sur lesquels ce genre d'appareil est fondé. Un mélange de gaz et d'air en proportions convenables, s'écoulant dans un long tube, paraît s'enflammer instantanément dans toutes ses parties quand on l'allume. Si la proportion de l'air ou celle du gaz augmente, la combustion se propage plus lentement, et, si la vitesse d'inflammation de proche en proche est moindre que la vitesse d'écoulement, la flamme reste fixée à l'extrémité du tube. Si, au contraire, elle est plus grande, la flamme se fixe au fond du tube; elle y est inutile et ne peut que détériorer l'appareil.

Comme conséquence de ce principe, le gaz est toujours en excès, parce qu'il faut dans le brûleur une vitesse d'écoulement suffisante, et parce que cette vitesse provient uniquement de la projection du gaz. Il en résulte que la flamme ne produit de température très-élevée qu'à sa surface extérieure, que son volume, à l'intérieur, est bleu et ne contient que du gaz brûlant d'une manière imparfaite et que la combustion est complétée par l'intervention de l'air ambiant. La température utilisée n'est ainsi qu'une moyenne et est inférieure à ce que, théoriquement, la combustion du gaz aurait pu produire.

M. Thomas a cherché à améliorer ces conditions. Son bec, semblable d'ailleurs, en principe, à celui de Bunsen, est annulaire et à double courant d'air. Le gaz y arrive au fond de l'anneau cylindrique par une série de petits orifices, et une valve cylindrique règle l'arrivée de l'air et son mélange avec le gaz. Au sommet, le tube intérieur contenant le second courant d'air est évasé de manière à rétrécir l'ouverture de l'orifice annulaire, et la flamme forme une couronne mince dont la combustion est plus complète, parce que la surface de la masse gazeuse enflammée qui est en contact avec l'air ambiant est beaucoup plus considérable. Ce bec est donc, comme le dit M. Thomas, relativement au bec de Bunsen, ce que la lampe de Berzélius pour laboratoires est à la lampe à alcool ordinaire et, à consommation égale de gaz, il donne des températures plus élevées.

Cette disposition spéciale donne le moyen de brûler utilement en flamme mince des mélanges contenant plus de gaz combustible que ceux qui se font, en général, dans les brûleurs ordinaires et possédant, par suite, une moindre vitesse d'inflammation, parce que l'air extérieur intervient pour une plus grande part dans la combustion. M. Thomas en a conclu qu'il pouvait se servir de son brûleur pour obtenir avec avantage une douce chaleur. Mais, en réalité, cet emploi est borné par d'étroites limites. L'air pénètre dans la valve lors même qu'elle est fermée et, dès lors, pendant qu'on diminue le volume du gaz introduit pour avoir moins de chaleur, le mélange devient de plus en plus oxygéné; il acquiert bientôt ainsi une vitesse d'inflammation qui fait précipiter la flamme au fond du tube. Le parti plus simple à suivre, pour les faibles températures, est de se servir de champignons qui sont percés de trous latéraux plus ou moins nombreux, suivant la chaleur qu'on veut obtenir, et qu'on adapte à l'extrémité d'un tube sans ouverture à la base. On a ainsi une couronne de petits jets de flamme de gaz pur, dont la combustion s'opère dans de bonnes conditions.

VIANDES CONSERVÉES. — M. Barral fait, au nom de M. Gorges, une communication sur les procédés que cet industriel exploite en grand à Montevideo, pour la conservation de viandes fraiches et leur expédition en Europe. On sait que dans cette région de l'Amérique du Sud la viande est tellement abondante, qu'elle est tout à fait sans valeur. Les bœufs et les moutons sont abattus uniquement pour tirer parti de leur cuir, de leurs os et de la graisse qu'ils contiennent. M. Gorges a cherché à tirer parti de cette viande, et il emploie pour cela le procédé suivant.

Les chairs sont découpées en morceaux de grosseur variable, depuis 2 kilog. jusqu'à 50 kilog., et sont mises à tremper dans un bain contenant environ 85 pour 100

d'eau et un mélange de glycérine, d'acide hydrochlorique et de bisulfite de soude. Lorsqu'elles ont ainsi baigné pendant un temps suffisant, elles sont saupoudrées de bisulfure de soude pulvérisé et ensuite enfermées dans des boîtes en fer-blanc soudées, qui en sont aussi pleines que possible. Dans cet état, la viande se conserve parfaitement, et, lorsque plus tard (quelquefois un an après), on ouvre les boîtes, on la trouve fraîche et saignante comme si on l'avait coupée depuis un quart d'heure seulement. Pour la dépouiller de l'odeur d'acide sulfureux qu'elle conserve, il suffit de la laver avec de l'eau convenablement vinaigrée et de l'exposer à l'air, où elle peut aisément être conservée pendant quarante-huit heures. Elle a alors toutes les qualités de la viande de bétail sauvage fraîchement abattu, du pays duquel elle a été expédiée. La viande, ainsi préparée, peut être livrée à Paris et à Londres au au prix de 0 fr. 50 à 0 fr. 60 par kilogramme; elle est déjà l'objet d'un commerce assez important, et il serait facile d'en livrer, à Paris et à Londres, 10,000 kilogrammes par jour.

M. Gorges fabrique aussi, avec les parties qui ne peuvent pas être expédiées en boîtes, un extrait de viande qui a des qualités comparables à celles de l'extrait de Liebig et qui est beaucoup moins cher. La viande est cuite à la vapeur dans des cuves; elle est ensuite fortement exprimée par des presses puissantes, et l'extrait ainsi obtenu est mis en boîtes et expédié; il peut être vendu, en Europe, au prix de 6 francs le kilogramme. Après l'expression, les résidus de viande sont séchés et servent de combustible. Les cendres qu'ils laissent servent à former un troisième produit; elles sont mélangées avec le sang, et ce compost desséché est un engrais puissant.

SOMMAIRE DU N° 226. — OCTOBRE 1869.

TOME 38ᵉ. — 19ᵉ ANNÉE.

BRUXELLES. — IMP. COMBE ET VANDE WEGHE. — [105]

GÉNÉRATEURS A VAPEUR INEXPLOSIBLES

TYPES FIXE, TRANSPORTABLE ET LOCOMOBILE,

par **M. J. Belleville**, ingénieur-constructeur à Paris.



Type fixe. — 30 chevaux. — Échelle au 30me.

Les générateurs Belleville sont actuellement trop répandus (1) et par suite trop bien connus des ingénieurs et des industriels pour que nous ayons ici à en faire une description détaillée; nous-mêmes, tant dans cette Revue que dans notre grand Recueil de machines, la *Publication industrielle* (XVIIe vol.), nous avons eu l'occasion d'en faire connaître les dispositions d'ensemble et les détails.

Cependant, nous sommes en présence d'appareils d'une utilité générale et qui possèdent à un haut degré certaines qualités que

(1) Plus de *quatorze mille chevaux*, de générateurs inexplosibles Belleville sont employés, tant par les différents services de l'État que par les industries diverses, pour force motrice, chauffage, cuisson, évaporation, etc.

l'on ne saurait trop signaler à l'attention. C'est pourquoi nous croyons devoir revenir sur cet intéressant sujet, d'autant mieux que M. Belleville, loin de s'être arrêté à ses types primitifs, ne cesse d'apporter à ses générateurs des perfectionnements que l'expérience de chaque jour lui fait reconnaître comme un nouveau pas fait dans la voie du progrès.

Nous avons sous les yeux une étude de M. Clément Cordes, lieutenant de vaisseau, dans laquelle nous trouvons les résultats d'expériences recueillis à bord de l'aviso *l'Actif*, et ils ne nous laissent aucun doute sur les avantages du système pour cette application, celle sans contredit qui présente les plus grandes difficultés pratiques. Sans nous arrêter plus particulièrement à ce type, qui ne diffère pas du reste sensiblement de celui des générateurs fixes que représente la figure placée en tête de cet article, nous allons donner, d'après M. Belleville lui-même, les renseignements généraux qui sont également utiles pour apprécier les deux autres types de générateurs, celui transportable et celui locomobile que montrent les figures placées aux pages suivantes.

Dispositions d'ensemble. — Rappelons que chaque appareil est formé d'éléments de tubes générateurs (sortes de vases communiquants) composés de tubes horizontaux superposés, raccordés entre eux par des boîtes ou coudes, et disposés longitudinalement au-dessus du foyer. Les dimensions et le nombre d'éléments de tubes qui composent chaque générateur dépendent naturellement de son plus ou moins de puissance.

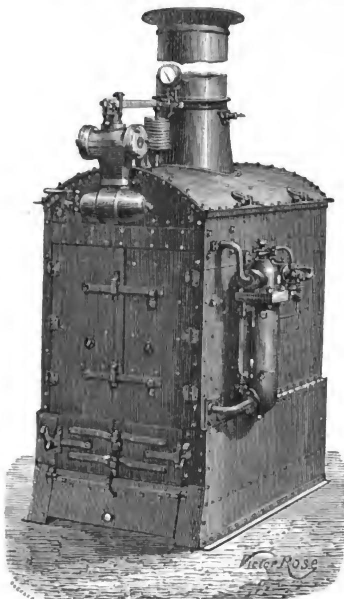
Chaque élément communique par son tube inférieur et par son tube supérieur avec deux tubes plus gros disposés transversalement et désignés sous le nom de collecteurs inférieur et supérieur. Chaque élément puise son alimentation dans le collecteur inférieur et déverse le produit de sa vaporisation dans le collecteur supérieur.

La vapeur, formée dans les tubes les plus rapprochés du feu, entraîne avec elle de l'eau à l'état vésiculaire qui se vaporise en circulant rapidement dans les tubes de la partie supérieure du générateur, *tout en utilisant une notable partie de la chaleur* qui, dans les chaudières ordinaires, est habituellement entraînée à la cheminée avec les autres produits de la combustion.

Construction. — Ces générateurs sont construits en tubes de fer forgé, soudés à recouvrement sur mandrin; ils ont huit centimètres de diamètre extérieur et peuvent supporter des pressions considérables. Pour les *trois types principaux* d'appareils, chaque tube est pourvu d'un bouchon de nettoyage fixé à l'aide d'un boulon à ancre. Le démontage de ce bouchon se fait en tous temps avec

une entière facilité. Le volume des appareils, point important à noter, est cinq ou six fois moindre que celui des chaudières à bouilleurs.

L'alimentation se fait par les moyens ordinaires et d'une manière constante, selon les besoins du générateur; elle est réglée à l'aide d'un organe spécial automoteur, qui maintient le niveau de l'eau à



Type transportable. — 20 chevaux.

une hauteur déterminée, et la vapeur au point voulu de saturation ou de siccité. En travail, la pression s'obtient toujours rapidement lors des allumages; 10 à 15 minutes suffisent en général.

On peut faire produire indistinctement à l'appareil de la vapeur à basse, moyenne, haute et très-haute pression. Ils sont ordinairement timbrés à *huit* atmosphères.

Sécurité. — Ils sont inexplosibles, en ce que, composés de tubes en fer de huit centimètres de diamètre extérieur, la rupture presque impossible de l'un d'eux ne produirait qu'une simple fuite, et n'aurait d'autre conséquence que l'arrêt de la machine.

Par l'emploi de ces générateurs, on se trouve donc à l'abri des désastres et des pertes considérables généralement occasionnées par les foudroyantes explosions de chaudières ordinaires, et qui entraînent à de si grandes responsabilités pour les ***chefs d'établissements;*** risque d'autant plus grand actuellement que, depuis le décret du 28 janvier 1865, qui affranchit l'industrie des formalités préventives, ***l'application des mesures de sûreté est laissée aux soins et à la responsabilité des industriels.***

Économie de combustible. — Elle provient de la bonne utilisation de la chaleur qui résulte :

1° De la disposition spéciale des surfaces de chauffe et de leur grande division; 2° du groupement des surfaces près de la source de chaleur; 3° de la division des gaz chauds en lames minces qui se mélangent et abandonnent graduellement leur chaleur au contact successif des tubes superposés; 4° de l'active circulation à l'intérieur des tubes, dont la conductibilité est ainsi bien utilisée; 5° de l'état de propreté des surfaces, résultant de la grande facilité de nettoyage intérieur et extérieur des tubes.

Régularité. — Ces générateurs donnent une régularité de production et de pression très-remarquable et qui étonne à première vue; ce résultat important est obtenu sans l'aide des volumes dangereux d'eau bouillante que renferment les chaudières ordinaires, mais simplement par l'emploi du régulateur de registre à ressorts, du système Belleville (1).

Ce régulateur, en activant ou modérant automatiquement la combustion dans le foyer, règle la consommation du combustible en raison des besoins du travail. Il suffit, pour que la régularité soit parfaite, que le foyer soit toujours pourvu d'une quantité suffisante de combustible. Il forme alors comme une provision de chaleur qui, aussitôt que le tirage devient plus actif par l'ouverture plus grande du registre, se développe et augmente la production de vapeur. Dans ces conditions, la réserve existe dans le foyer et se trouve ainsi déplacée en toute sécurité.

Classement réglementaire. — Jusqu'à ***soixante chevaux au moins,*** les appareils Belleville sont compris dans la moindre catégorie des chaudières, et peuvent en conséquence ***être montés dans un lieu quelconque, même aux étages de maisons habitées.***

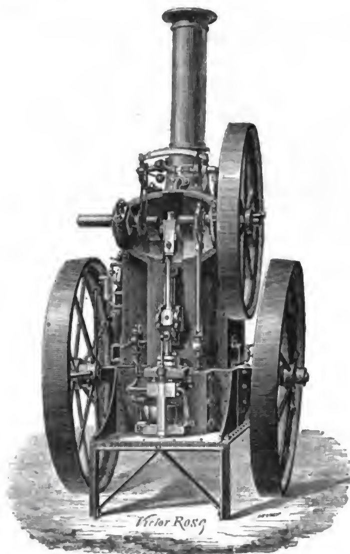
Production. — Une vaporisation d'au moins 25 *litres d'eau* par cheval et par heure est garantie, et cette production peut atteindre

---

(1) Dans le vol. XXXIII de cette Revue on trouvera des dessins et une description détaillée de ce système de ressorts à disques concaves inversement superposés.

jusqu'à 35 litres. Ces générateurs vaporisent généralement de sept à huit litres d'eau par kilogramme de charbon. La quantité d'eau vaporisée varie avec la qualité du combustible employé et la nature des applications; *la marine impériale a constaté, sur plusieurs de ses bâtiments munis de générateurs de ce système, une vaporisation de* huit *litres en vapeur sèche.*

Les ingénieurs du service des eaux et machines de la ville de



Machine locomobile. — 6 chevaux.

Paris ont aussi constaté une vaporisation de plus de huit kilogrammes d'eau, lors des essais de recette des trois générateurs, d'ensemble *quatre-vingt-dix chevaux*, des réservoirs de Ménilmontant, recette effectuée en novembre 1867, après six mois de travail, et sur les deux de *cinquante chevaux* chacun appliqués depuis cette époque à la pompe à feu de Chaillot.

La généralité des chaudières ne vaporise qu'environ cinq à six litres d'eau par kilogramme de charbon, défalcation faite des quantités plus ou moins grandes d'eau entraînée par la vapeur à l'état

vésiculaire, et par conséquent imperceptible. Cette eau entraînée peut varier, suivant diverses conditions d'installation et de travail, de *dix à quarante pour cent*, ce qui, dans bien des cas, augmente sensiblement, mais fictivement, le poids total de l'eau considérée comme ayant été vaporisée par kilogramme de charbon brûlé.

NETTOYAGES. — Les sels calcaires en dissolution dans les eaux d'alimentation sont en totalité ou en presque totalité, selon la nature des eaux employées, précipités, sous forme de dépôts boueux, dans le fond du cylindre-niveau. L'eau d'alimentation injectée dans la partie supérieure de cet organe, au contact de la vapeur, est subitement élevée à une haute température, qui a pour effet la séparation et la précipitation des sels calcaires, avant que l'eau pénètre dans le générateur. Les nettoyages, d'ailleurs, s'effectuent à l'intérieur et à l'extérieur des tubes avec facilité et promptitude.

L'intérieur des tubes où peuvent se déposer des sels calcaires est accessible par les orifices des bouchons; le nettoyage s'opère promptement à l'aide d'un simple outil de forage disposé spécialement à cet effet. Le nettoyage extérieur consiste dans le brossage facile des tubes pour les débarrasser du noir de fumée et des cendres, si nuisibles à la bonne utilisation de la chaleur. Ce nettoyage s'opère plus promptement encore, même en marche, à l'aide d'une *lance à vapeur* spéciale adaptée à l'extrémité d'un tube flexible.

RÉPARATIONS. — Les nombreuses applications existantes prouvent que les réparations de ces générateurs sont rares, mais toujours faciles et promptes, en ce que tous les éléments ou tubes qui composent un appareil sont identiques et se remplacent par des tubes ou éléments similaires (qu'on peut avoir en provision); une grande réparation peut être faite en moins de quarante-huit heures, par un simple ouvrier mécanicien.

PRIX COMPARATIFS. — Les générateurs inexplosibles procurent *des avantages tellement importants*, qu'il ne serait pas rationnel de comparer leur prix à ceux des systèmes ordinaires sans faire entrer en ligne de compte ces avantages, dont la réalisation a nécessité l'emploi de matières premières d'une plus grande valeur et une main-d'œuvre plus considérable. Le prix de ces générateurs, inférieur en général à celui des chaudières tubulaires, est supérieur à celui des volumineuses chaudières à bouilleurs; mais cette différence n'est qu'apparente, en ce sens que :

1° Les générateurs Belleville, à force nominale égale, produisent plus de vapeur que la généralité des chaudières ordinaires à bouilleurs, ce qui réduit comparativement leur prix;

2° L'économie considérable réalisée sur *le coût de la maçonnerie*

et des bâtiments nécessaires aux chaudières ordinaires, ainsi que sur la *place occupée,* réduit aussi sensiblement le prix total de ces générateurs montés;

3° Enfin l'économie de combustible que procurent ces appareils, comparés à la généralité des chaudières à bouilleurs, est telle, qu'en général elle équivaut à la valeur du générateur en peu d'années, tandis qu'au contraire le prix d'acquisition des chaudières s'augmente chaque année de la valeur du combustible dépensé en trop;

4° Il faut aussi remarquer que le prix des chaudières à bouilleurs ou autres augmenterait notablement si on devait leur donner des épaisseurs qui leur permissent de fonctionner à huit ou dix atmosphères, ou bien encore si on leur donnait une surface de chauffe suffisante pour vaporiser autant que les générateurs Belleville, et cela sans une dépense exagérée de combustible.

SYSTÈME DE TAMISAGE DE LA VAPEUR DANS LES GÉNÉRATEURS,

breveté, par **M. Le Cornec.**

Dans le but d'obtenir un travail effectif plus grand dans les machines motrices à vapeur de toute nature, et afin de retarder autant que possible la condensation prématurée de la vapeur dans les tuyaux d'arrivée au cylindre, M. Le Cornec a combiné une disposition fort simple, basée sur le principe du tamisage préalable de la vapeur dans le générateur.

Cette disposition consiste à appliquer par joint, rivure, etc., à la base du fond du dôme de prise de vapeur, une calotte métallique emboutie, criblée de trous dans toute sa surface, pour remplir le rôle de tamis. Au centre de cette calotte, une ouverture circulaire a été ménagée pour former l'issue d'un tube horizontal à double coude, qui a une prise secondaire de vapeur dans la partie supérieure du générateur, et qui est alternativement ouvert et fermé à son autre extrémité par une soupape ou clapet à charnière et à ressort de rappel. Le but de ce tube est de fournir de la vapeur non tamisée s'échappant par l'orifice que découvrira la soupape, dans le cas où le volume de vapeur tamisée par le fond du dôme ne serait pas suffisant pour la marche de la machine.

Par ce moyen, le travail effectif de la machine est augmenté, car la vapeur, après le tamisage, a perdu la totalité ou une grande partie des globules d'eau chaude qu'elle contenait en suspension dans sa masse et qui, entraînés avec elle dans les organes mécaniques de la machine, n'auraient pas tardé à occasionner une condensation trop prompte et nuisible au fonctionnement.

MARTEAU-PILON A VAPEUR,

par **M. Carl Mund**, ingénieur à Buckau-Magdebourg.

(PLANCHE 488, FIG. 1 A 5.)

On sait qu'un des inconvénients résultant du fonctionnement même des marteaux-pilons à vapeur consiste dans la détérioration assez rapide des assemblages, par suite des chocs qui se produisent sur le piston et la tige au moment de la percussion. En effet, la pression de la vapeur donne à ces organes une impulsion plus ou moins rapide suivant l'intensité du coup que l'on veut frapper, et on arrive ensuite à neutraliser tout à coup cette impulsion afin d'amener l'arrêt instantané du marteau ; il en résulte naturellement des pertes de force vive, qui, s'ajoutant à la pression de la vapeur, tendent à disloquer les pièces malgré toute leur solidité.

Pour obvier à cet inconvénient bien connu des praticiens, différentes combinaisons ont été imaginées, mais elles sont loin encore de satisfaire complétement; M. Mund s'est fait breveter récemment en France, pour une nouvelle disposition de marteau à vapeur par laquelle il paraît pouvoir éviter ledit inconvénient.

Les fig. 1 à 5 de la pl. 488 et la description suivante permettent de se rendre compte de cette invention.

La fig. 1re est une coupe verticale de ce marteau à vapeur;

La fig. 2 en est une vue de côté ;

La fig. 3 en est une coupe horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2 de la fig. 1re;

La fig. 4 est une seconde coupe horizontale suivant la ligne 3-4.

Le bâti de ce marteau est composé de deux flasques verticales formées chacune de deux plaques en tôle rivées avec des cornières sur les bords, et entretoisées solidement sur lesdites cornières. (Sur la fig. 2 on a enlevé les entretoises afin de laisser voir en entier le mécanisme placé entre les flasques.)

Ces montants portent d'abord un premier cylindre à vapeur B, dans lequel se meut un piston relié à une tige B'; un autre cylindre plus grand A est fixé concentriquement au-dessous du premier entre les montants T.

Ce cylindre A est alésé au même diamètre depuis sa partie supérieure jusqu'à la gorge circulaire *a* (fig. 1); de là jusqu'en bas son diamètre est diminué. Dans cedit cylindre se meut le porte-marteau cylindrique C faisant office de piston plein, et muni de garnitures *c* qui s'appliquent au plus grand diamètre du cylindre. Pour que le

porte-marteau C ne puisse tourner sur lui-même, il est muni de rainures dans lesquelles pénètrent les guides *b* (fig. 3); la rainure circulaire *a* est destinée à recevoir l'eau de condensation afin qu'elle ne fasse pas obstacle à l'abaissement du porte-marteau. La tige B' passe dans un presse-étoupes du cylindre A et se relie au porte-marteau par un joint à boulet. Sous le boulet se trouve une garniture élastique *d* qui évite les chocs sur le piston et la tige.

Le mécanisme de commande du piston distributeur *e*, les soupapes *f* et *f'*, et le robinet *e'* sont des parties connues, mais la disposition pour régler le marteau est tout à fait nouvelle et permet de rendre la vitesse de chute indépendante de celle d'ascension.

Le marteau M reposant sur l'enclume E, lorsqu'on veut le mettre en marche, on ouvre la soupape *f'* du petit cylindre, la vapeur passe sous son piston et le fait monter ainsi que le marteau; celui-ci, venant à rencontrer par sa saillie *m* (fig. 1) le levier L, change la direction de la vapeur, c'est-à-dire ferme l'introduction et ouvre la sortie dans le petit cylindre B, en même temps qu'il ouvre l'introduction dans le grand cylindre A; la vapeur agit alors directement sur le porte-marteau et le fait frapper plus ou moins fort. Après le coup, les pièces sont rappelées dans leur position normale par le ressort en gutta-percha R, ou par un levier à main.

L'arrêt U (fig. 2 et 3, et en ponctué fig. 1re) sert à donner le coup mort ou contre-coup.

La fig. 5 représente une distribution modifiée applicable à de plus forts marteaux.

Le tiroir *a'* est relié à la plaque *b'* par le boulon *g* et deux écrous qui permettent de varier l'écartement de ces deux pièces.

La cavité du tiroir *a'* communique par l'ouverture *o* avec l'air extérieur, qui passe dans le boulon *g*, percé d'un trou au centre, et pénètre dans la capacité formée par la plaque *b'*, une membrane élastique *h* et le tiroir *a*. Le tout est mis en mouvement par les cadres *s* et *s'* reliés aux tiges S, S', qui elles-mêmes s'assemblent sur une traverse V.

La pression des gaz ou de la vapeur presse les tiroirs contre leurs tables, mais cette pression est compensée par celle qui s'exerce extérieurement sur les plaques *h* et *b'*, et sur le tiroir *a*, dont l'intérieur communique avec l'air libre. On peut calculer la surface de la plaque *h*, de manière que l'équilibre soit parfait ou que la pression soit en excès d'un côté ou de l'autre.

La capacité fermée par la paroi compressible *h* constitue le caractère distinctif de ce système de distribution équilibrée. On pourrait clore cette capacité complétement et y introduire de l'air à

une certaine pression; l'ouverture *o* n'est plus nécessaire dans ce cas, mais on a l'avantage avec cette ouverture de vérifier si le tiroir *a'* joint hermétiquement, et de pouvoir serrer les écrous du boulon *g* sans avoir à démonter la boîte de distribution.

Quoique les tiroirs soient mobiles l'un par rapport à l'autre, ils marchent ensemble et bien parallèlement.

On voit, en résumé, que ce marteau se distingue :

1° Par la combinaison de deux cylindres à vapeur, dont l'un sert à élever le marteau, et l'autre à le guider, ce qui permet d'appliquer la pression directement sur le marteau;

2° Par la disposition du tiroir équilibré avec la paroi flexible, telle qu'elle vient d'être décrite.

FABRICATION LOCALE DU GAZ D'ÉCLAIRAGE,

système breveté par **M. Lafrogne.**

(PLANCHE 488, FIG. 6 ET 7.)

Ce système comporte un procédé et un appareil nouveaux fondés sur la carburation de l'air atmosphérique. Les points qui caractérisent cette invention peuvent se résumer comme il suit :

1° L'appareil est combiné avec un moteur qui puise sa force dans une fraction du gaz produit, et qui alimente directement le récipient d'essence ou carburateur de l'air atmosphérique nécessaire à la génération du gaz vapeur;

2° La présence du moteur permet d'établir une circulation d'eau dans un manchon ou cuve autour du carburateur, pour absorber le froid résultant de l'évaporation de l'essence; l'eau refroidie est envoyée dans le moteur, où elle se réchauffe en servant à la condensation, et elle revient dans le manchon restituer à l'essence sa chaleur perdue, de telle sorte que celle-ci est constamment réchauffée par l'eau au fur et à mesure qu'elle se refroidit, et qu'ainsi il n'y a ni interruption, ni ralentissement dans la production du gaz;

3° L'air est aspiré par un système de soufflets commandé par le moteur, réchauffé dans un espace annulaire entourant ce dernier, puis envoyé dans un réservoir régulateur où il s'accumule sous une pression à peu près constante;

4° L'air se sature de vapeurs carburées en traversant une série de matelas de flanelle et de copeaux ou sciures de bois, qui s'imbibent de l'essence par capillarité, et qui, de plus, en sont toujours

mouillés au moyen d'un injecteur pneumatique commandé par le moteur. L'air saturé, remontant à travers cette série de couches alternées de flanelle, copeaux et limaille de fer, qui le dépouillent des vapeurs en excès et des globules non volatilisés, sort dans le degré de saturation convenable par un tuyau principal d'où on le prend pour la consommation.

Ayant ainsi défini les éléments principaux du système de M. Lafrogne, nous allons expliquer le mode de construction de son appareil et la nature de son fonctionnement.

Les fig. 6 et 7 de la pl. 488 représentent l'appareil en coupe verticale de face et en élévation latérale.

Le moteur (1) se compose d'un cylindre M muni d'un piston *m* et d'une chambre à air froid *n*, renfermant à l'intérieur un piston creux ou poêle mobile N qui est entouré d'un récipient à eau froide.

Les mouvements des pistons *m* et N s'effectuent de telle façon que lorsque l'air dilaté a élevé le piston *m*, le piston N monte brusquement pour aspirer l'air chaud dans la partie froide de la chambre *n*, ce qui aide à la descente du piston *m*. La partie inférieure de la chambre *n* forme un foyer *o*, qui est pourvu d'une cheminée, et qui est chauffé par un bec E branché par un tuyau O sur le tuyau de sortie du gaz H.

La tige du piston moteur est reliée par une manivelle à l'arbre *p* qui, à l'aide d'une camme *q* et d'une coulisse, commande la tige *r* du poêle de la chambre *n*. C'est la tige *r* du poêle mobile qui est utilisée pour actionner, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un levier, le système de soufflets, ainsi que nous allons le décrire.

Le moteur fait mouvoir la petite bielle *a* au moyen de la manivelle *b*, et ce mouvement de la bielle *a* entraîne les oscillations du balancier *c*, autour de son centre de suspension *d*. Le mouvement oscillatoire du balancier *c* produit l'ascension et la descente, rectilignes alternatives, des deux tiges à pistons *f*, *f'* et, par conséquent, occasionne la compression et la dilatation successives des quatre soufflets *g*, *g'* et *h*, *h'*. Les deux premiers *g*, *g'* constituent l'aspiration continue et le refoulement de l'air dans la cloche, les deux autres *h*, *h'* ont un autre but qui sera spécifié plus loin.

L'air refoulé continuellement par le tube A se rend dans la partie supérieure B de la cloche, qui forme ainsi réservoir régulateur ; de là, l'air s'échappe par le tube C et envahit tout l'espace annulaire D, qui entoure le bec de chauffage E.

---

(1) Ce moteur est semblable en principe à la machine à air chaud de M. Lobereau dont nous avons donné un dessin et une description dans le vol. XXXIII de cette Revue.

L'air subit dans cet espace annulaire un élèvement de température qui favorise sa carburation et sa combustion consécutives, puis il sort chaud par le tube F pour se rendre à la partie inférieure de l'appareil carburateur.

Ce tube F est double; le tube intérieur sert à la circulation de l'air chaud, et l'espace libre entre les deux tubes est rempli de sciure de bois, ou d'autre corps isolant la chaleur. Cette disposition du tube F a pour effet d'empêcher le refroidissement de l'air, dans son parcours du réservoir annulaire D au carburateur.

A sa sortie du tube F, l'air chaud traverse la petite capsule de flanelle *i*, puis circule entre les plateaux *j*, *k* et *l*, en suivant la trajectoire indiquée par les flèches. La combinaison de ces plateaux à dégagements alternés force l'air de se diviser en contrariant sa marche, et, par cela, de se saturer des principes volatils de l'hydrocarbure qu'il traverse ainsi dans tous les sens.

Au-dessus du dernier plateau *l*, l'air traverse tout le matelas *m'*, de laine et copeaux de bois, imprégné d'hydrocarbure; puis, après avoir encore subi la carburation des flanelles et limailles imbibées du tube central G, il s'échappe propre à l'éclairage par le tube H qui le distribue en se ramifiant suivant les besoins.

L'hydrocarbure occupe constamment le réservoir J et s'écoule par le tube J' pour baigner les plateaux *j*, *k* et *l*, et la partie inférieure du matelas spongieux *m'*. Ce matelas reçoit d'ailleurs, en permanence, une injection d'hydrocarbure à sa partie supérieure par la petite pompe K actionnée par le soufflet *h* spécifié plus haut. Le second soufflet *h'* puise de l'eau froide dans la partie inférieure de la cuve extérieure X, par la pompe L, pour la refouler à la partie supérieure du moteur et activer ainsi son refroidissement. Une petite ramification O alimente toujours le bec de chauffage E.

Après avoir rempli le réservoir J du liquide déterminé, essence de schiste ou de pétrole, ou autre hydrocarbure, on commence par mettre en train l'appareil à la main, puis, ayant produit une légère quantité suffisante de gaz, on allume le bec E. Au bout de quelques minutes, le moteur prend son élan, et l'appareil fonctionne de lui-même. Il est bien entendu que, d'avance, on aura exactement réglé les robinets des différents tuyaux et des purgeurs dont sont pourvus les récipients et les tuyaux.

On peut facilement appliquer l'appareil au chauffage; dans ce but, on dispose à l'intérieur du foyer un serpentin où l'on fait circuler une partie de l'air fourni par les soufflets.

SUR QUELQUES APPLICATIONS SPÉCIALES DE LA CINÉMATIQUE

DANS L'INDUSTRIE ET NOTAMMENT DANS LA FILATURE AUTOMATIQUE.

Mémoire présenté à la Société des ingénieurs civils

par **M. Jules Armengaud** jeune, fils.

M. J. Armengaud jeune, fils, donne communication de son mémoire en ces termes :

« Messieurs,

« En présentant cette communication, je n'ai pas seulement tenu à remplir l'engagement que prend le nouveau venu dans votre Société, j'ai désiré surtout appeler votre attention sur une des questions les plus intéressantes parmi celles qui relient directement la science à l'industrie.

« Comme vous le verrez tout à l'heure, il s'agit ici d'une application immédiate de la *cinématique,* cette partie de la mécanique qui, seule, est si bien élucidée par le calcul et la géométrie et qui n'est pas, comme la *statique* et la *dynamique,* sujette à des incertitudes et souvent même à de graves erreurs en passant de la théorie à la pratique.

« Si l'on envisage les différentes branches de l'industrie, on reconnaîtra sans peine que l'industrie dite *manufacturière* est celle qui, au plus haut degré, comporte et exige l'étude du mouvement en général avec les éléments ordinaires qui le déterminent, tels que la trajectoire et la vitesse du point matériel considéré. Il n'y a pas lieu de s'étonner de ce fait, si l'on songe que c'est dans les manufactures que le travail mécanique a reçu son plus grand développement ; il y remplace presque partout le travail manuel, et cela grâce aux moyens automatiques qui ont dû bien plutôt reproduire les mouvements, la direction et la vitesse de la main de l'homme que la force par lui développée.

« Jusqu'ici la tradition nous apprend que ce sont plutôt les praticiens que les savants qui imaginent et perfectionnent les machines. Ils procèdent par expérience, mais souvent par tâtonnement. Les méthodes à suivre manquent, et l'on a à regretter dans les manufactures autant l'insuffisance des traités spéciaux que l'absence des ingénieurs.

« Cependant toutes les industries manufacturières n'ont pas été aussi délaissées, et l'industrie des *arts textiles* en particulier a dû de trouver son histoire, sa théorie, son analyse, à un homme éminent qui

lui a consacré toute sa vie : j'ai nommé M. Alcan notre honorable Président. Il est désirable que d'autres l'imitent, et viennent expliquer et éclairer bien des genres de fabrication qui dérivent plus de la routine que de la science, et qui, pour cette raison, cessent de faire de véritables progrès.

« J'aborde maintenant quelques considérations qui sont indispensables à l'intelligence de la question que je vais traiter devant vous. Il n'est pas d'industries spéciales qui ne comportent une ou plusieurs manipulations élémentaires, dont l'effet sur la matière travaillée est moins une transformation réelle qu'une prédisposition de celle-ci aux opérations suivantes.

« De telles manipulations ne sont pas absolument indispensables, attendu qu'elles ne laissent aucune trace dans le dernier état qu'on impose à la matière, mais elles n'en sont pas moins très-importantes pour accélérer et faciliter le passage de la matière d'une phase à une autre de ses transformations.

« Du nombre de ces manipulations est ce qu'on appelle en filature le *renvidage*. C'est par le renvidage sous forme de *bobines* que le fil acquiert la *structure provisoire* qui le rend maniable en lui laissant une longueur presque indéfinie, et qui permet ainsi de l'amener à l'état de *chaîne* ou de *trame* pour constituer un tissu.

« Le renvidage avec l'étirage et la torsion concourt au filage des matières textiles; il s'effectue à l'aide de machines particulières qui peuvent se diviser en deux classes distinctes. La première comprend les *métiers à filer continus*, *bancs à broches* ou *throstles*, qui opèrent le renvidage simultanément avec l'*étirage* et la *torsion;* et la deuxième se compose des *métiers alternatifs*, *mull-jenny* à la main, métiers *automates* ou *self-acting*, ou *renvideurs mécaniques* dans lesquels le renvidage est une sorte d'opération isolée indépendante et exécutée après les deux autres.

Le renvidage a pour but, ainsi que l'indique son nom, d'envider le fil fait, étiré et tordu, sur des tubes en bois ou carton et de le distribuer sur ces tubes en *couches* superposées dont la somme constitue la *bobine* finale ayant généralement la configuration connue sous le nom de cylindro-tronconique.

« La condition essentielle qui doit présider à la formation de la bobine est la commodité du *dévidage*, surtout pour le fil de trame qui doit se dévider dans la *navette* du métier à tisser. Aussi donne-t-on le plus souvent à chaque couche élémentaire la forme d'un tronc de cône au lieu de la forme cylindrique, et fait-on ce qu'on appelle le *renvidage conique*. C'est ce genre de renvidage qu'on pratique à la main dans les mull-jenny, et qui s'effectue automatique-

ment dans les métiers alternatifs self-acting, ou renvideurs mécaniques. Mais dans les métiers à filer continus, on ne produit guère que des fils de chaîne et on opère simplement le *renvidage cylindrique*, c'est-à-dire que la formation de la bobine a lieu par la couche cylindrique comme cela se passe dans les bancs à broches qui sont en quelque sorte des métiers continus à filer en gros. On est alors obligé, si l'on veut destiner les fils à la trame, de procéder au dévidage des bobines, afin de les convertir en *cannettes coniques*, opération qui s'exécute dans des machines dites cannetières, et qui entraîne beaucoup de déchets.

« C'est là un fait curieux que les deux systèmes de renvidage en usage correspondent précisément aux deux classes de métiers qui se partagent aujourd'hui le filage des matières textiles. Les métiers alternatifs opérant tous le renvidage conique, tandis que les métiers continus sont limités au renvidage cylindrique, il est naturel de se demander pourquoi l'on ne fabrique pas des bobines coniques ou cannettes sur les métiers continus.

« A cette question plusieurs mécaniciens et filateurs répondent que c'est impossible, par la raison que dans les métiers continus les moyens employés pour effectuer simultanément la torsion et le renvidage s'opposent à une réglementation précise des mouvements variés auxquels est soumis le renvidage conique. Telle n'est pas mon opinion, et je pense que vous la partagerez, lorsque, par cette communication et les autres qui suivront, vous aurez été mis au courant des différents moyens mécaniques qui sont propres à réaliser le renvidage dans les métiers continus.

« D'ailleurs les résultats des dernières recherches tendent à montrer qu'on touche aujourd'hui à la solution de ce problème difficile. Le succès s'est fait attendre, mais, vous le savez, il existe peu de machines qui soient assujetties à fonctionner dans des conditions aussi délicates que les métiers à filer, et quand, avec les opérations qu'ils ont déjà à exécuter, ils doivent, en outre, satisfaire aux variations de mouvement obligées par le renvidage, on s'explique la complication presque inévitable de leurs organes, et les obstacles pratiques qui en résultent. Aussi le banc à broches et le métier alternatif automate sont-ils regardés comme des chefs-d'œuvre de mécanique qui placent leurs inventeurs, Houldsworthe et Parr Curtis, au rang des premiers mécaniciens de ce siècle.

« J'ose donc espérer, Messieurs, que vous ne refuserez pas de vous intéresser à cette question du renvidage qui, en nécessitant ces appareils, a donné lieu à une des plus belles applications de la cinématique.

DU RENVIDAGE CYLINDRIQUE DANS LES MÉTIERS CONTINUS A FILER ET DES APPAREILS DE VARIATION DE VITESSE PROPRES A LE RÉALISER.

« Lorsqu'on considère une bobine, on voit qu'elle est produite par la superposition d'une série de *couches distinctes* formées chacune d'un certain nombre de *spires élémentaires*. La possibilité de varier à la fois la nature et le mode de distribution de ces couches fait concevoir une infinité de manières d'arriver à la formation d'une bobine. En pratique, on n'admet que deux systèmes de renvidage : le renvidage cylindrique et le renvidage conique. Je commencerai par examiner le système cylindrique, car il sert en quelque sorte de base au renvidage conique dont l'étude fera l'objet principal des communications qûe j'aurai l'honneur de vous faire sur les applications de la cinématique en filature.

« Définition du renvidage cylindrique. — Dans ce système, la bobine est confectionnée sur un *bobineau* à rebords ou sur un *tube* cylindrique; les couches qui la composent sont toutes *cylindriques* et *parallèles*, et, à partir de la première couche intérieure, elles augmentent de diamètre jusqu'à la dernière. Si l'on renvide sur un bobineau en bois, les couches ont toutes la même longueur et elles sont maintenues par les rebords du bobineau; mais si le fil est enroulé sur un tube en carton uni, la longueur des couches diminue progressivement de façon à obtenir la forme cylindro-tronconique qui est nécessaire au maintien du fil sur la bobine.

« Dans les deux cas, les spires élémentaires de chaque couche doivent se toucher sans solution de continuité en formant une *hélice d'un pas égal à l'épaisseur du fil;* ce mode de répartition évite toute perte d'espace, et satisfait pleinement à cette condition d'après laquelle le *bobinage* doit s'effectuer sous le plus petit volume possible. Ce mode de renvidage cylindrique est celui qui s'opère dans les bancs à broches et dans les métiers continus à filer.

« Ces machines, on le sait, effectuent simultanément les trois opérations du filage; le fil qui est étiré d'une manière continue est livré immédiatement à un organe spécial appelé *ailette*, qui amène le fil sur la bobine où il s'enroule en subissant la torsion voulue. Cette simultanéité des opérations de torsion et d'envidage a été le point de départ des machines de filature, ainsi que le prouve l'ancien rouet à filer.

« Dans les bancs à broche, le bobineau et l'ailette sont commandés séparément, et l'envidage du fil a lieu par la différence de vitesse entre les deux organes. Il en est de même dans les derniers métiers continus à l'essai; mais pour la plupart des continus en

usage, c'est le fil qui, animé d'un mouvement de rotation par l'ailette, entraîne la bobine qui est folle sur la *broche*. Cette bobine est gênée dans son mouvement par son frottement sur la broche, ou par la friction d'un *frein* extérieur, de telle sorte qu'elle tourne moins vite que l'ailette qui enroule le fil autour de ladite bobine.

« Quelquefois, et c'est ce qui a lieu pour les métiers à *retordre*, l'ailette consiste en un simple crochet ou anneau qui circule sur un collet entourant la bobine. La friction du crochet dans lequel on fait passer le fil avant son arrivée sur la bobine donne un retard qui suffit pour l'envidage.

« Dans tous les cas, on voit que le renvidage résulte de la différence qui existe entre les vitesses de rotation de l'ailette et de la bobine, la rotation absolue de celle-ci produisant le tors du fil.

« Pendant que la bobine tourne sur elle-même pour envider le fil, un mouvement de va-et-vient rectiligne est imprimé à l'ailette ou à la bobine, de façon à déplacer le point d'enroulement du fil. Deux mouvements concourent donc à la formation de la bobine : d'une part, une *rotation rapide* qui contourne le fil en anneaux, et d'autre part, une *translation lente* qui dépose successivement ces anneaux sur la bobine par couches ascendantes et descendantes.

« Démonstration des lois du rendivage cylindrique. — Voyons maintenant dans quelles conditions doivent s'exécuter ces deux mouvements.

« On remarque d'abord que, chaque couche étant régulière dans toute son étendue, c'est-à-dire formant une sorte de *boudin cylindrique héliçoïdal*, dont toutes les spires sont *parallèles et équidistantes*, la vitesse d'*envidage* doit rester la même pour toute la couche, ainsi que la vitesse du *déplacement rectiligne* du point d'*enroulement;* en un mot, les deux mouvements sont uniformes.

« Mais d'une couche à l'autre, il y a changement du diamètre d'enroulement, par suite de l'épaisseur de la couche précédente qui augmente le diamètre de la bobine ou noyau sur lequel doit se former la couche suivante. C'est ce changement, ainsi que je vais le montrer, qui exige une variation dans la vitesse des deux mouvements précités.

« En premier lieu, il est à remarquer que le travail de la matière textile, dans la première opération du filage pour les métiers, se produit d'une manière continue et uniforme ; le fil se développe du cylindre de *livraison* avec une vitesse invariable, de telle sorte qu'il y a toujours une même longueur à envider dans un même temps donné. Il suit de là qu'il faut changer la vitesse de rotation avec le diamètre d'enroulement, que cette vitesse doit diminuer puisque le

diamètre augmente, enfin qu'elle doit varier *en raison inverse* du diamètre d'enroulement. Ainsi, quand le diamètre d'enroulement d'une couche augmente du double, la vitesse d'envidage est diminuée de moitié. L'observation de cette loi des vitesses est nécessaire pour que le fil ne se casse pas, et qu'il conserve une *tension bien constante* pendant la formation de la bobine.

« La variation des vitesses du mouvement de translation est soumise à une loi semblable. Ce mouvement uniforme pour chaque couche doit s'effectuer avec une vitesse inversement proportionnelle au diamètre d'enroulement ou d'envidage.

« Il est naturel que cette loi soit la même que la précédente, puisqu'elle est nécessitée également par la variation des diamètres des couches successives à engendrer.

« Il importe que, dans chaque couche, les spires soient exactement *juxtaposées*, qu'elles se touchent en formant une *hélice aussi peu inclinée* que possible et dont le pas soit égal à l'épaisseur du fil. Comme il doit en être ainsi pour une couche quelconque, il faut maintenir constamment le même écart vertical entre deux spires consécutives dans toute l'étendue de la bobine. Cette condition est remplie par la loi signalée plus haut qui fait varier la vitesse rectiligne du plan d'enroulement.

« Pour le prouver, considérons deux couches de diamètre entre elles comme 1 est à 2; une spire dans la seconde couche 2 exige, d'après la première loi d'envidage, deux fois plus de temps pour se former qu'une spire de la première couche 1. Mais le déplacement rectiligne, en vertu de sa propre loi, s'opère aussi par cette même couche 1 deux fois plus lentement; il aura par conséquent fait parcourir au fil enroulé, pour un tour complet, la même hauteur dans une couche que dans l'autre. Donc, quel que soit le diamètre d'une couche cylindrique, les spires qui la composent se touchent intimement et appartiennent à une hélice ayant pour pas l'épaisseur même du fil. Ayant ainsi démontré les deux lois qui régissent le renvidage cylindrique, nous pouvons les résumer comme il suit :

« Énoncé des deux lois du renvidage cylindrique. — La première, relative à l'*uniformité de tension* du fil, exige que la vitesse du mouvement uniforme de la rotation de la bobine change d'une couche à l'autre, et *varie en raison inverse du diamètre de la circonférence d'enroulement*.

« La deuxième, concernant la *répartition homogène* du fil, exige que la vitesse du mouvement uniforme de translation du point d'envidage change aussi d'une couche à l'autre, et *varie en raison inverse du diamètre de la circonférence d'enroulement*.

« Sauf la nature des mouvements, on voit que ces deux lois sont identiques, et que, pour les observer, un seul système de variation est nécessaire, pourvu qu'on emploie deux transmissions différentes : l'une transportant un mouvement de rotation continue, et l'autre transformant le mouvement originaire rotatif en un mouvement de translation rectiligne. (*A suivre.*)

PENDULE COMPENSATEUR D'HORLOGERIE.

par **M. C. A. Dorizon**, tourneur sur métaux à Paris.

(PLANCHE 488, FIG. 8 ET 9.)

Les pendules ou balanciers compensateurs employés en général dans l'horlogerie, et particulièrement ceux dans lesquels la compensation s'effectue au moyen de tubes à mercure, sont dépourvus des moyens d'augmenter ou diminuer leur longueur lorsqu'ils sont montés. Or, quelle que soit la précision du système de compensation, il y a toujours des variations plus ou moins sensibles qu'on ne peut prévoir et que le changement de longueur du balancier peut seul corriger; pour effectuer cette correction, M. Dorizon a combiné un système de réglage à vis qui a fait récemment l'objet d'une demande de brevet.

Les fig. 8 et 9 de la pl. 488 représentent l'application de ce système à un balancier compensateur à mercure.

La fig. 8 montre le balancier en vue de face.

La fig. 9 est une coupe transversale par l'axe de la tige.

La monture A, qui porte les tubes à mercure B, est analogue à celle actuellement en usage, et la tige C est carrée, elliptique, hexagonale ou octogonale, etc., pour que la monture A ne puisse tourner sur elle-même. Cette tige C est filetée à la partie inférieure, en *c* (fig. 9), pour recevoir un écrou D sur lequel repose, et à l'aide duquel on fait monter ou descendre, toute la monture.

On comprend qu'avec ce moyen de réglage, indépendant du système de compensation, on peut corriger les variations que ce dernier est impuissant à prévenir.

Cette vis de réglage peut aussi, dans certains cas, être appliquée sur la tige en tout point convenable suivant la forme et les dimensions du balancier, ou être remplacée au besoin par un autre mécanisme produisant les mêmes effets.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE.

BREVETS D'INVENTION.

M. MANCEAUX CONTRE M. CHASSEPOT.

Le tribunal de la Seine a jugé récemment une affaire doublement intéressante, et par le nom des parties en cause, et par l'objet du procès. M. Manceaux avait assigné M. Chassepot, d'abord comme contrefacteur : — il soutenait subsidiairement que le brevet d'invention pris par M. Chassepot était nul, à raison de la divulgation donnée à son arme par l'inventeur, antérieurement à la prise du brevet ; et, dans tous les cas, que ce brevet était frappé de déchéance, soit parce que M. Chassepot était resté deux ans sans fabriquer de fusils, soit parce que lui ou ses représentants en avaient fait fabriquer à l'étranger. Enfin M. Manceaux soutenait que M. Chassepot n'avait aucun droit à un brevet, parce qu'employé dans les ateliers de l'État, il avait fait breveter des idées qui ne lui appartenaient pas en propre, que cette arme avait été revue et corrigée par le comité d'artillerie, et qu'il y avait là, en quelque sorte, une œuvre collective à l'administration de la guerre, dont un particulier ne devait pas être admis à jouir d'une manière exclusive.

Sur ces contestations, il est intervenu, à l'audience du 25 août dernier, en la première Chambre du tribunal, le jugement suivant :

« Sur les nullités du brevet :

« 1° En ce qui touche la qualité de Chassepot ;

« Attendu que si, dans des circonstances spéciales, on peut contester à un employé de l'Etat le droit de prendre un brevet, ce ne peut être que dans le cas où par la nature de ses fonctions il lui a été possible d'utiliser pour sa découverte les ressources qu'il a rencontrées dans un travail commun avec les membres de l'administration dont il fait partie ;

« Qu'alors, en effet, il serait difficile de déterminer la part lui revenant dans l'invention ; — qu'au surplus il appartient aux tribunaux d'apprécier les circonstances ;

« Attendu que, jusqu'en 1864, Chassepot était un simple ouvrier dont le travail consistait à exécuter dans la fabrication des armes les pièces qui lui étaient confiées, sans qu'il eût jamais été admis à prendre part aux études préliminaires dont le résultat était l'emploi desdites pièces ;

« Que, plus tard, il est passé contrôleur à l'atelier des modèles du comité d'artillerie, mais que, dans cette situation nouvelle, il n'avait qu'à surveiller les ouvriers confectionneurs sans être appelé à la préparation de leurs travaux ;

« Qu'ainsi, il est inexact, en fait, que, par la nature de son emploi, il ait pu profiter des études d'autrui ;

« 2° Relativement à la divulgation :

« Attendu que, si la publicité donnée à l'invention avant la délivrance du brevet a pour conséquences, aux termes de l'article 31 de la loi du 5 juillet 1844, la nullité de ce brevet parce que l'invention aurait cessé d'avoir le caractère de nouveauté voulu par la loi spéciale, c'est à la justice de rechercher à quelles con-

ditions on pourra reconnaître la divulgation opposable à l'inventeur;

« Que, dans la cause, Manceaux oppose à Chassepot les expériences faites au camp de Châlons avant que l'arme ait été brevetée;

« Attendu qu'en pareille matière on ne peut s'assurer de la valeur du modèle qu'en le soumettant à des expériences spéciales propres à relever ses inconvénients et ses avantages dans l'usage auquel il est destiné, afin d'y apporter les modifications jugées nécessaires suivant les résultats obtenus;

« Que ces expériences ne peuvent être utilement faites, lorsqu'il s'agit d'une arme de guerre, que par la manœuvre de cette arme dans les conditions diverses où elle peut être employée, c'est-à-dire par un certain nombre d'hommes réunis;

« Que des épreuves de cette sorte ne laissent pas à ceux qui y assistent le secret de la fabrication et ne peuvent constituer une divulgation de nature à mettre obstacle à l'exploitation du brevet ultérieurement obtenu;

« 3° Sur l'absence d'invention :

« Attendu que Manceaux prétend la faire ressortir de ce que le fusil Chassepot ne contiendrait rien lui appartenant en propre parmi les trois organes qui le composent, savoir : l'aiguille empruntée au fusil prussien, l'obturateur en caoutchouc emprunté à un modèle Souchet, la tige et la chambre empruntées à Manceaux lui-même.

« Attendu que le brevet de Chassepot ne consacre pas à son profit l'invention des organes ci-dessus, mais l'invention de nouveaux moyens et l'application nouvelle de moyens connus, pour obtenir un résultat autre que ceux obtenus jusqu'à présent;

« Que ce brevet a une raison d'être et doit produire pour le breveté un résultat utile, si par la combinaison différente introduite dans la dimension des organes ou de toute autre manière, Chassepot est parvenu à nettoyer la chambre de son arme du moindre détritus de la cartouche et à obvier au crassement ou à « l'enrochement, » suivant les termes techniques;

« Que s'il en est ainsi, en effet, Chassepot aura inventé ce qui n'avait pas été découvert avant lui;

« Attendu qu'il est justifié, par des expériences constatées, que ni le fusil prussien, ni celui de Souchet ou de Manceaux, ne renvoient complétement, quand l'explosion se produit, le papier et le résidu de la cartouche, tandis que le système Chassepot en procurant ce résultat donne ainsi un effet nouveau qui permet le tir d'un plus grand nombre de coups dans le même laps de temps, sans qu'il soit nécessaire de laisser reposer l'arme;

« Qu'il n'y a donc lieu, sous aucun rapport, de déclarer nul le brevet de Chassepot;

« Sur les motifs de déchéance :

« Attendu, que les causes de déchéance doivent être renfermées dans les plus strictes limites et qu'il convient de ne pas dépasser celles que le législateur a dû vouloir imposer, soit dans un intérêt général, soit dans l'intérêt de l'industrie privée;

« Attendu sur ce motif tiré de l'introduction en France des fusils fabriqués à l'étranger;

« Que le 3e paragraphe de l'art. 32 de la loi du 5 juillet consacre une protection à l'industrie française et doit être appliqué toutes les fois que le breveté peut faire profiter le travail national de la main-d'œuvre résultant de l'exploitation de son brevet, mais demeure sans application en dehors de cette prévision;

« Attendu que lorsqu'il s'agit de la fabrication d'armes de guerre on ne peut réclamer comme un motif de déchéance du brevet l'intérêt de l'industrie privée, puisque cette fabrication est soumise au monopole créé au profit de l'État par le décret du 19 août 1793, l'ordonnance du 21 juillet 1816 et la loi du 24 mai 1834;

« Qu'on invoque vainement les modifications apportées à la législation par la loi du 14 juillet 1860;

« Que cette loi ne s'applique qu'aux armes fabriquées pour l'exportation et sur la fabrication desquelles on conçoit que le gouvernement exerce une moindre surveillance que lorsqu'il s'agit de l'armement des troupes françaises;

« Attendu, d'après ce qui précède.

que la déchéance ayant pour but principal de protéger le commerce français toutes les fois que le breveté aura fait fabriquer à l'extérieur pour profiter de la différence du prix de revient à l'étranger et de France, cette déchéance ne peut être prononcée lorsqu'il aurait été interdit au breveté de recourir à l'industrie particulière à raison du monopole de l'État;

« Que ce cas exceptionnel de fabrication d'armes de guerre ne rentre donc pas dans les prévisions générales des paragraphes de l'article 32, eu égard aux prohibitions de la législation existante au moment de la promulgation;

« Attendu d'ailleurs, en fait, que les fusils Chassepot n'ont été l'objet d'aucune transaction commerciale en France;

« Qu'avant leur introduction sur le territoire national, ils étaient devenus la propriété exclusive du gouvernement français, qui en avait fait l'acquisition à l'étranger, si bien que la Compagnie Cahen, Lyon et Cie, pas plus que Chassepot, n'a eu à surveiller leur transport et leur entrée en France:

« Que ce transport et cette introduction ont été opérés par une commission nommée par le ministre de la guerre ayant mission spéciale de recevoir les armes et de les expédier, et qu'elles ont franchi la frontière sans être assujetties à aucune taxe ni droit de douane, comme étant la propriété de l'État;

« Qu'à ce point de vue encore le breveté, étant resté étranger à l'introduction, ne saurait en supporter la responsabilité;

« 2° Sur le défaut d'exploitation dans les deux ans;

« Attendu que les tribunaux sont souverains appréciateurs, non-seulement des causes qui auraient rendu l'exploitation impossible dans le délai légal, mais encore des circonstances susceptibles d'établir que cette exploitation a eu lieu;

« Attendu qu'il ressort des documents du procès que si personnellement Chassepot n'a pas exploité à son profit, il a consenti à ce que le gouvernement fît fabriquer dans ses manufactures;

« Que ce consentement, sans lequel l'État n'aurait pu se livrer à une fabrication, a pour conséquence de faire considérer l'État comme représentant Chassepot, auquel il n'était pas plus interdit d'autoriser l'exploitation gratuite de son brevet que de le céder à titre onéreux:

« Que, dès qu'il est reconnu qu'un certain nombre de fusils ont été fabriqués dans les deux années de la signature du brevet par les manufactures de l'État et sous la surveillance du breveté, on ne peut pas invoquer contre lui la déchéance inscrite au deuxième paragraphe de l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844;

« Sur la contrefaçon :

« Attendu que, d'après l'article 2 de la loi du 5 juillet, sont considérées comme inventions ou découvertes nouvelles non-seulement l'invention de nouveaux moyens ou l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel;

« Qu'il s'agit, dans l'occurrence, de l'invention d'un résultat industriel : le dégagement complet de la chambre ménagée au fond du tonnerre d'un fusil, des détritus de la cartouche après l'explosion;

« Que si, même en appliquant des moyens connus, Chassepot a obtenu ce résultat ne s'étant jusqu'alors produit qu'en partie, il sera l'auteur d'une invention et ne pourra pas être réputé contrefacteur, à raison des emprunts qu'il aura pu faire aux découvertes ayant précédé la sienne;

« Qu'il y a donc lieu d'examiner si les moyens auxquels il a recours pour nettoyer la chambre de son arme sont identiques à ceux pour lesquels Manceaux aurait été antérieurement breveté;

« Attendu que la prétention du demandeur se fonde sur un arrêt de la Cour impériale de Paris du 14 août 1865, qui l'aurait déclaré inventeur non pas de chambre ménagée au fond du tonnerre de son fusil, mais simplement des dispositions et des dimensions de cette chambre ainsi que de la tige, telles qu'elles sont décrites à son mémoire;

« Que dès lors si Chassepot a modifié ces organes, il a pu prétendre au même avantage que Manceaux;

« Attendu qu'en comparant les dispositions et les dimensions soit de la

chambre, soit de la tige du fusil Manceaux et du fusil Chassepot, on constate des dissemblances remarquables;

« Que la chambre du modèle Chassepot est plus prolongée et va s'évidant et s'élargissant à la base, tandis que celle de Manceaux se rétrécit au fond par la plus grande largeur de la base à la tige;

« Que les tiges n'ont aucun point de ressemblance; que leurs longueurs ne sont pas les mêmes; que celle de Manceaux est de 11 millimètres, environ, tandis que celle de Chassepot est de 18 millimètres, prise à partir de l'endroit où commence la chambre;

« Qu'en outre la tige de Manceaux est pleine et tronconique, lorsque celle de Chassepot est creuse et cylindrique;

« Attendu que c'est à l'aide de ces modifications principales apportées au système Manceaux que Chassepot obtient, à la fois, l'expulsion et la combustion complète de la cartouche, alors que Manceaux n'a pu obtenir que l'expulsion et la combustion partielles;

« Attendu que des indications et des rapprochements ci-dessus, il résulte que la contrefaçon dont se plaint Manceaux n'existe pas;

« Par ces motifs,

« Déclare Manceaux mal fondé dans ses fins et conclusions, l'en déboute et le condamne aux dépens. »

Lorsque, dans la dernière partie de son jugement, le tribunal déclare que des différences nombreuses distinguent le fusil Chassepot de celui de Manceaux, et qu'en conséquence, la contrefaçon n'existe pas, il y a là une constatation de fait qui rentre dans le domaine absolu de l'appréciation à faire par les magistrats, et qui n'est susceptible d'aucune critique. La question était plus délicate en ce qui touche l'introduction d'armes fabriquées à l'étranger, et la divulgation résultant des essais faits publiquement dans l'armée. Sur le premier point, le tribunal interprète l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844, en ce sens que la déchéance prononcée par cet article n'est pas absolue. Il faut que la fabrication faite à l'étranger d'objets brevetés ait eu pour résultat de priver le commerce français du bénéfice qu'il aurait pu réaliser sur la main-d'œuvre. Or, aux termes de différentes lois, la fabrication des armes est un monopole que l'État s'est réservé; aucun préjudice n'a donc été causé au commerce français, et il n'y a pas lieu d'appliquer la déchéance.

Sur le second point, le tribunal décide que les expériences ne pouvaient être utilement faites, s'agissant d'une arme de guerre, que par la manœuvre de cette arme, dans les conditions diverses où elle peut être employée, c'est-à-dire par un certain nombre d'hommes réunis, et qu'il n'y a pas là non plus divulgation dans le sens de la loi. Il est évident que le contraire aurait dû être décidé, si on avait appliqué ici la doctrine sévère qui fut consacrée, il y a quatre ans environ, par la Cour suprême dans l'affaire Joly, lorsqu'elle jugea que le brevet était le prix de la *révélation* industrielle, et que le seul fait qu'une invention avait pu être connue, avant la prise du brevet, suffisait à le faire tomber dans le domaine public.

Mais, depuis cet arrêt, la Cour paraît s'être elle-même départie

de sa première rigueur; et elle a jugé que l'essai fait publiquement d'un nouveau système d'éperons par deux régiments de cavalerie, n'était pas de nature à invalider le brevet.

On voit que cette jurisprudence plus favorable à l'inventeur, a également triomphé dans l'affaire Chassepot.

Pour la partie de jurisprudence,
SCHMOLL, avocat à la Cour de Paris.

DESTRUCTION CHIMIQUE DES MATIÈRES VÉGÉTALES

MÉLANGÉES A LA LAINE BRUTE OU TISSÉE.

Depuis que l'on fait usage des laines exotiques, on s'est trouvé en présence d'un grave inconvénient : la persistance dans la laine, de parties végétales excessivement ténues.

On a successivement eu recours pour se débarrasser de ces parties végétales, soit à des pinces à main, soit à des cylindres détacheurs ou égratonneurs, soit à la teinture, soit à la chimie.

En teinture, on procédait par bains successifs, l'un agissant sur la matière animale, l'autre agissant sur la substance végétale.

Un procédé qui a donné lieu à de nombreux procès, est celui de M. Joly, dont le brevet belge remontait au 24 août 1854. — Il consiste à teindre les matières mélangées en faisant passer la pièce dans un bac qui renferme les mordants, et en la soumettant ensuite à l'action des matières colorantes qui tombent sur l'étoffe sous forme de pluie, de manière que le mordant et la matière colorante ne se trouvent pas dans un même bain.

Dans ces derniers temps, plusieurs procédés ont été brevetés pour désorganiser et détruire chimiquement les particules de matière végétale qui se trouvent mélangées à la laine.

Le premier procédé décrit pour détruire chimiquement les fibres végétales mélangées aux fibres animales, remonte à une patente anglaise de 1853, aux noms de MM. Aldred Fenton et Crone. Voici le résumé des opérations :

1° Immersion des matières mélangées dans la dissolution d'un acide minéral, acide sulfurique ou autre, ou bien leur exposition à l'action de la vapeur ou du gaz de ces acides. 2° Exposition des matières mélangées à une haute température. 3° Lavage à l'eau de chaux, urine ou ammoniaque. 4° Enfin séchage et battage pour faire tomber les parties végétales détruites ou désorganisées.

Le traitement chimique ayant pour résultat de faire disparaître toute trace de particule végétale est appelé à recevoir un grand développement.

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

par **M. J. H. Irwin**, de Chicago (États-Unis).

(PLANCHE 488, FIG. 10.)

Pour brûler les huiles qui contiennent beaucoup de carbone, M. Irwin a imaginé et fait breveter récemment en France un système de lampe ou lanterne qui est disposé de telle manière qu'un courant d'air engendré par la flamme frappe sur elle et provoque une combustion plus parfaite.

La fig. 10 de la pl. 488 représente en section verticale une lanterne disposée pour donner le résultat énoncé.

Cette lampe, comme on voit, comprend un réservoir d'huile R dont le couvercle ou chapeau présente une forme conique, afin de faciliter la formation, au pourtour, d'une chambre à air *r*, pour recevoir l'air des tubes conducteurs et le conduire sur la flamme.

Au centre est placé un bec semblable à la plupart de ceux en usage pour les lampes à huile minérale; il a pourtant de différent des saillies *a* au haut du porte-mèche pour régler jusqu'à un certain degré le mouvement et la direction de l'air quand il arrive en contact avec la flamme. Ces saillies *a* peuvent être obtenues en courbant le haut du porte-mèche en dehors pour former un genre de coupe.

Ce bec est recouvert par la capsule conique *a'*, dont la partie supérieure est formée à peu près de la même manière que celles ordinaires en usage pour les lampes à huile minérale, et sa partie inférieure disposée de manière à s'adapter serrée sur le haut de la chambre *r*, afin de former avec lui un joint imperméable à l'air.

Sur le cône *a'* repose le culot perforé *b* qui supporte le verre de la lanterne; ce culot perforé est supporté un peu au-dessus du sommet de la chambre *r*, pour permettre à l'air de circuler librement au-dessous; la forme concave avec son côté convexe en dessus lui a été donnée pour empêcher tout courant latéral d'air de pénétrer brusquement par ses perforations dans le verre de lanterne.

Ce culot est, en outre, d'un diamètre un peu plus petit que le couvercle de la chambre d'air *r*, afin d'éviter qu'il ne se produise dans le verre un courant d'air excessif.

La couronne A, qui s'applique au sommet du verre pour supporter le chapeau B, est formée d'une seule pièce de feuille de métal sans soudure, ainsi que les saillies *c*, terminées par de petits tenons qui pénètrent dans des trous ménagés à cet effet dans le chapeau B,

où ils sont rivés ou courbés pour les fixer sur ledit chapeau sans soudure. Ce chapeau affecte quelque peu la forme d'une cloche, comme on le voit représenté, et son diamètre est plus grand que la couronne A, afin de faire appel d'air quand on abaisse la lanterne.

Le chapeau B est percé à son centre d'une large ouverture qui le fait communiquer au tube T, de telle manière que celui-ci établit un courant d'air au-dessus dans les tubes C, avec lesquels il est relié par son sommet.

La réunion du chapeau B avec le tube T est obtenue au moyen d'une tubulure saillante dont le premier est muni, et qui forme écrou sur le second, pourvu à cet effet de cannelure creuse en hélice. On peut par cette disposition séparer le verre du bec en dévissant le chapeau. Les tubes C étant disposés de chaque côté de la lanterne constituent ainsi des gardes pour protéger le verre.

Un seul couple de tubes peut suffire pour les besoins ordinaires, mais pour les lampes destinées à l'éclairage des rues ou pour toutes autres de ce genre, on pourra en employer un plus grand nombre.

Pour la lanterne à main commune, un seul couple de tubes est suffisant, et, pour la protection complète du verre, il suffit d'attacher auxdits tubes les tringles horizontales *k* liées par des demi-manchons *h* adaptés aux tuyaux C, de manière qu'ils puissent être amovibles, afin de pouvoir les retirer à volonté pour enlever le verre, etc.

Les dispositions décrites sont particulièrement adoptées pour les lanternes à main portatives; quand la lanterne est destinée au service intérieur, c'est-à-dire partout où elle n'est pas exposée aux courants d'air, on peut supprimer le verre et la plaque perforée *b*; la raison en est que les tubes conducteurs C fournissent une quantité d'air suffisante pour produire une bonne combustion, et que le courant établi par l'air chauffé montant dans le tube T donne un courant descendant suffisant pour produire le résultat voulu.

Pour les lampes destinées à l'éclairage des rues et ayant la forme ordinaire de deux pyramides jointes au bas, la construction peut être modifiée de manière que les tuyaux forment les coins verticaux de la cage et qu'on puisse attacher les pièces convenables pour tenir le verre.

Pour une lampe destinée au service domestique, alors qu'elle n'est pas exposée aux courants d'air, on peut supprimer l'un des tubes C, ainsi que la couronne A du chapeau B; dans ce dernier cas, il est utile de faire un ou deux trous de quatre millimètres environ de diamètre dans le tuyau T.

EXPOSITION INTERNATIONALE MARITIME

A NAPLES, EN 1870.

Le *Journal officiel* du 24 septembre dernier publie le rapport suivant que nous croyons devoir reproduire comme intéressant particulièrement bon nombre de nos lecteurs.

RAPPORT A SON EXCELLENCE M. LE MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DU COMMERCE.

Le gouvernement de S. M. le roi d'Italie a, par l'entremise de son ministre à Paris, informé officiellement le gouvernement français de l'ouverture d'une exposition internationale maritime à Naples en 1870. M. le chevalier Nigra a été en même temps chargé d'inviter le gouvernement de l'empereur à faire concourir à cette exposition les produits de l'industrie maritime de la France.

M. le ministre des affaires étrangères, en communiquant au département du commerce la démarche du gouvernement italien, a fait connaître que l'exposition qui doit avoir lieu à Naples, du 1er avril au 1er juin 1870, ne sera pas restreinte aux objets destinés à l'industrie maritime ou produits par elle. Les marchandises transportées seront également admises à ce concours, et il est facile de comprendre que, sous cette dénomination, tous les produits agricoles ou industriels pourront y figurer.

En dehors des dispositions administratives prises par le gouvernement italien pour l'organisation de cette exposition, le roi d'Italie a donné un témoignage de l'importance qu'il attachait à sa réussite, en nommant le prince Amédée, duc d'Aoste, président honoraire de la commission royale établie à cet effet.

Dans ces conditions, et à raison même de l'intérêt que présente pour notre industrie et notre marine l'étude des procédés employés à l'étranger dans les même branches du travail, Votre Excellence croira devoir sans doute s'associer à la proposition du département des affaires étrangères et satisfaire au désir exprimé par le gouvernement italien.

Les mesures à prendre pour faciliter à nos industriels l'accès de l'exposition de Naples seront multiples et ne pourront être définitivement arrêtées que lorsque la commission royale italienne aura préparé le programme et fait connaître les règles d'admission. Mais il me paraîtrait utile de constituer, dès à présent, une commission française, appelée, d'un côté, à diriger les efforts individuels des exposants français, et, de l'autre côté, à suggérer à l'administration

elle-même les dispositions pratiques dont les détails seront plus sûrement indiqués par les hommes spéciaux dont elle serait en partie composée.

Cette commission comprendrait, sous la présidence de Votre Excellence, un délégué de chacun des quatre départements ministériels du commerce, des affaires étrangères, de la marine et des finances, les députés ou les présidents des chambres de commerce de nos principaux ports, et enfin les notabilités commerciales choisies parmi les présidents de section et les membres de la commission des valeurs.

Si Votre Excellence, etc.

ARRÊTÉ :

Le ministre de l'agriculture et du commerce,

Vu la notification officielle du ministre d'Italie à Paris, relative à l'ouverture d'une exposition maritime internationale à Naples en 1870;

Sur le rapport du conseiller d'État secrétaire général du ministre de l'agriculture et du commerce,

Art. 1er. Il est institué une commission chargée d'examiner et de proposer les mesures à prendre pour faciliter l'organisation de la section française à l'exposition maritime internationale de Naples.

Art. 2. Sont nommés membres de cette commission, qui se réunira au ministère du commerce, sous notre présidence :

MM.

Ozenne, conseiller d'État, secrétaire général du ministère, vice-président.

Darblay, député, président de la 2e section de la commission des valeurs de douane.

Bournat, député au corps législatif.

Gaudin, député au corps législatif.

Amé, directeur général des douanes au ministère des finances.

Meurand, directeur des consulats et affaires commerciales au ministère des affaires étrangères.

Le marquis de Montaignac de Chauvance, contre-amiral, membre du conseil des travaux de la marine.

Armand, président de la chambre de commerce de Marseille.

Lecoq, président de la chambre de commerce du Havre.

Lauriol, président de la chambre de commerce de Nantes.

Cortès, président de la chambre de commerce de Bordeaux.

Le Chatelier, président de la 3e section de la commission des valeurs.

Natalis Rondot, président de la 4e section de la commission des valeurs.

Drouin, président de la 5e section de la commission des valeurs.

Siéber, membre du comité consultatif des arts et manufactures.

Roy, membre du comité consultatif des arts et manufactures.

Arnaud-Jeanti, négociant en grains, membre de la commission des valeurs.

Beaugrand, joaillier-lapidaire, membre de la commission des valeurs.

Magnier, négociant en tissus de lin et de chanvre, membre de la commission des valeurs.

Seillières, manufacturier à Sénones, membre de la commission des valeurs.

Gillou, fabricant de papiers peints, membre de la commission des valeurs.

Weill, fabricant de boutons, membre de la commission des valeurs.

Bayvet, fabricant de maroquins, membre de la commission des valeurs.

F. Ozenne, chef du bureau du mouvement général du commerce et de la navigation, secrétaire.

M. Paul Leroux, secrétaire particulier du ministre, remplira les fonctions de secrétaire adjoint.

FABRICATION MÉCANIQUE DES TONNEAUX.

MACHINES DESTINÉES A EFFECTUER TOUTES LES OPÉRATIONS,

par **M. L. F. Pile**, chef d'atelier à Paris.

(PLANCHE 489.)

Les fabrications mécaniques des tonneaux, des roues de voitures, des bois de fusils, sabots, etc., ont été l'objet, dans ces dernières années, d'essais de toutes sortes ; ajoutons que pour certaines opérations le problème est résolu, puisqu'elles se font maintenant d'une façon courante à l'aide de machines qui opèrent dans des conditions très-économiques : les sabots, par exemple, au moyen de la machine de MM. Arbey et C[ie], publiée dans le XXIV volume de cette Revue ; les bois de fusils, que nous avons vu fabriquer à l'usine de Puteaux avec une perfection vraiment surprenante, à l'aide d'une série de machines des plus ingénieuses perfectionnées par l'habile directeur de cette usine, M. Kreuzberger. Nous donnerons bientôt, grâce à l'extrême obligeance de cet ingénieur, le dessin de quelques-unes de ces machines dans notre grand Recueil, la *Publication industrielle*.

Aujourd'hui nous ne nous occuperons que de la fabrication des tonneaux au moyen d'une série de machines (1) qui ont pour but de remédier, d'une part, à certains inconvénients que présente la fabrication manuelle des tonneaux, et, d'autre part, à l'imperfection même des machines proposées jusqu'ici, en produisant avec une plus grande rapidité, dans des conditions de précision supérieures, les différentes pièces qui entrent dans la composition des tonneaux, baquets, cuves, etc. A chaque opération, la douve est travaillée suivant la forme qu'elle doit avoir étant montée ; ce principe permet d'obtenir des produits de qualité égale à ceux fabriqués à la main, supérieure comme régularité et d'un prix de revient moindre.

Ceci exposé, nous allons nous attacher à décrire successivement chacune des machines qui concourent au résultat final, en nous aidant des figures représentées sur la pl. 489. Disons tout d'abord que les bois avant d'être soumis à ces machines sont débités de longueur, de largeur et d'épaisseur suivant les procédés ordinaires.

Première opération. — La première opération consiste à creuser les douves à l'intérieur et à les arrondir à l'extérieur suivant des gabarits donnés.

(1) Vol. II, on trouvera une notice sur une machine à fabriquer les douves exposée à Londres, en 1851 ; vol. XXI, la série de machines à façonner les tonneaux de M. de Lihatcheff ; vol. XXIII, la machine à doler les bois de M. Malepart ; vol. XXV, une notice sur les machines à fabriquer les tonneaux et barils de M. Hadfield.

La fig. 1re représente en élévation, vue extérieurement de face, la machine qui permet d'effectuer ce travail;

La fig. 2 en est un plan correspondant vu en dessus.

A l'inspection de ces figures, on doit reconnaître que la machine est analogue à celle dont on fait usage pour pousser les moulures, sauf qu'il y a deux outils au lieu d'un pour travailler la douve *x* sur les deux faces à la fois.

Sur la table B, que supporte un bâti de fonte A, est ajustée une plaque C présentant au milieu des parois dressées d'équerre; cette plaque supporte tout un système d'entraînement pouvant se déplacer avec elle à volonté; une douille *d*, qui fait corps avec l'équerre, reçoit l'arbre d'un cône *f* qui est commandé par l'arbre principal D, mis lui-même en mouvement par un moteur quelconque à l'aide des poulies fixe et folle P et P'. L'arbre du cône *f* commande, au moyen de la paire de roues d'angle *g*, une double vis sans fin *h* qui transmet le mouvement aux deux galets alimentaires *i* et *i'* destinés à détortiller et entraîner la douve, et à la faire passer entre les outils *j* et *j'* qui lui donnent la forme voulue.

Ces outils sont montés à l'extrémité d'axes verticaux commandés par des poulies E calées sur l'axe principal D. Le galet *i*, qui saisit la douve avant son passage sous les fers ou outils, est précédé d'un galet directeur *k*; le galet *i'* doit pouvoir se démonter, car il faut qu'il ait la forme que les outils donnent aux douves. A cet effet, la plaque C et son équerre sont en deux parties; le démontage est très-facile, car il n'y a qu'à enlever une vis pour enlever la partie supérieure de l'équerre.

De ce qui précède, on doit voir qu'il faut autant de galets de rechange que d'échantillons de douves à façonner. Des cales de section triangulaire, disposées entre les outils *j* et les galets, empêchent le bois de vibrer et le guident d'une manière parfaite.

Pour assurer encore l'entraînement de la douve, il y a des contre-galets *a* devant chaque alimentaire *i* ou *i'* et devant les galets directeurs; ces contre-galets sont montés sur l'équerre mobile C' ajustée à frottement doux sur la table, et que maintiennent en place, sur des boulons à repos, les contre-poids *p* disposés de chaque côté de la machine. Pour faire reculer cette équerre, un levier à main L est disposé sur le devant de la table. Une vis armée d'une manivelle peut être employée en remplacement dudit levier L, et dans ce cas elle est pourvue d'un fort morceau de caoutchouc qui fait ressort, de sorte que si le bois *x* présente des parties plus fortes les unes que les autres, l'écartement des galets devient possible, et il ne peut y avoir rupture d'organes. Enfin deux galets verticaux *m*

et m' montés sur des axes dont on peut faire varier la position, sont destinés à empêcher la douve en travail de se relever.

Si l'on admet que cette machine est employée pour la fabrication de tonneaux composés de 20 douves, d'une longueur de 0^{m}900 par exemple, les outils j et j' tournant à une vitesse de 2,500 tours par minute, elle peut débiter 2^{m}50 de douve par minute, soit 1,500 mètres par journée de 10 heures, ou bien encore 80 tonneaux en déduisant les temps d'arrêt pour le graissage, l'affûtage des fers, etc.

MACHINE A FAIRE LES CHAMPS.

Cette machine repose sur cette idée qu'en appuyant la douve dans un calibre ayant exactement le galbe extérieur des tonneaux à fabriquer, et faisant agir deux outils sur les champs, ces derniers donnent très-exactement la coupe, c'est-à-dire avec une précision qu'on n'a jamais obtenue jusqu'à présent.

La fig. 3 est une vue longitudinale extérieure de la machine à faire les champs des douves;

La fig. 4 en est une vue de bout correspondante.

Cette machine se compose d'un fort bâti en fonte A à double poupée dans laquelle tourne un arbre b, qui porte à l'une de ses extrémités les deux plateaux c, c' dans lesquels sont montés les outils; ces plateaux, qui ont une forme tronconique, sont percés de manière à donner passage à des fers fixés au moyen de vis; leur inclinaison est obtenue par des vis de buttée qui appuient derrière, ce qui permet de régler la conicité correspondant au diamètre qu'on veut obtenir. L'un des plateaux, celui c, est mobile, mais se fixe par deux forts écrous, afin de pouvoir déterminer l'écartement qui doit exister entre eux, suivant les différentes largeurs de douves qu'on peut avoir à façonner.

Au-dessous des plateaux c et c', supportée par des consoles fondues avec le bâti, se trouve une table A', sur laquelle glisse le chariot C, qui porte le moule ou gabarit D recevant la douve x; l'avancement de ce chariot sous les outils est obtenu par un pignon et une crémaillère, qu'on commande soit à la main, soit mécaniquement et automatiquement.

Au-dessus du gabarit est disposé le sommier E, entièrement métallique ou en bois garni de métal à sa partie inférieure; c'est au moyen de ce sommier qu'on exerce la pression en agissant sur des leviers L et L', ou bien par un excentrique ou de toute autre façon, de manière à bien faire reposer la douve x sur son gabarit D.

Le chariot avançant sous les plateaux c et c', leurs fers coupent longitudinalement la douve suivant l'angle voulu, et arasent ainsi

parfaitement les champs. Le chariot peut être commandé à la main ou mécaniquement à volonté; dans ce dernier cas, on se sert des poulies *p* et *p'*, dont les moyeux sont dentés pour être commandés l'un ou l'autre par le manchon d'embrayage *m*, suivant le sens dans lequel le chariot doit avancer.

Une telle machine peut aisément façonner 800 douves en 10 heures, en tenant compte des arrêts mentionnés pour la machine précédente; pour le débit ci-dessus indiqué de 80 tonneaux, il faut donc deux de ces machines.

MACHINE A FAIRE LES JABLES OU JABLURES.

La fig. 5 est une vue longitudinale de cette machine;

La fig. 6 en est une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2.

Deux poupées, placées dans le même axe d'une table commune, reçoivent chacune un arbre à l'extrémité duquel est fixé l'outil ou jabloire *j*; entre ces deux poupées il y a un calibre ou gabarit de bois D présentant la forme extérieure de la douve *x* à jabler; ces douves sont guidées à leurs extrémités, une d'elles poussant l'autre, de façon que les jabloires *j*, tournant à une vitesse de 2,000 tours environ, pratiquent simultanément les jables ou rainures destinées à recevoir les fonds des tonneaux.

Les douves doivent être préalablement détortillées entre deux forts calibres ou moules qui les ramènent et les dégauchissent; c'est lorsque la douve est dans cet état que l'on exécute les jables.

Une telle machine peut aisément travailler de 1,750 à 1,850 douves par 10 heures.

MACHINE POUR FAIRE LE CHAMP DES FONDS.

Le champ des planches qui entrent dans la construction des fonds de tonneaux est obtenu sur la machine représentée en élévation et en plan par les fig. 7 et 8.

Cette machine ne diffère de la précédente que parce qu'elle n'a qu'une poupée, et un outil *j* placé à l'extrémité de l'arbre pour raboter sur champ; sur le devant de la poupée, il y a une tablette *e* rapportée ou fondue avec elle et qui, munie d'un rebord en équerre, est destinée à recevoir le guide *g* ayant pour but de régler l'épaisseur des copeaux; les planches *x'*, qu'il s'agit de dresser, se poussent par longueurs avant d'être débitées en travers.

L'outil *j*, faisant 2,500 révolutions par minute, permet de dresser 150 mètres à l'heure, quantité plus que suffisante pour une fabrication de 80 tonneaux.

MACHINE A TOURNER LES FONDS.

Les fonds, composés de planches assemblées après qu'elles ont été préalablement dressées par la machine précédente, sont placés dans l'appareil représenté de face et de côté par les fig. 9 et 10.

Les différentes pièces qui composent un fond sont reliées entre elles par une traverse, et placées ensuite entre les plateaux à grille *p* et *p'*, l'un calé sur un arbre fixe A, l'autre sur un arbre A' qu'on peut faire avancer ou reculer au moyen de la vis *v* manœuvrée par le volant V. En avant des poupées B et B' qui reçoivent les arbres des plateaux, il y a un chariot porte-outil *c* qui tourne le fond d'un seul coup, en lui donnant le double biseau correspondant au jable des douves.

Aussitôt que le fond est tourné, on fait reculer le plateau mobile *p'* et on le retire afin de faire place à un autre fond ; pour faciliter le centrage, on a un V en bois sur lequel le fond déjà chantourné vient se placer. Le centrage se fait alors sans tâtonnement.

Ce tour permet de faire 20 fonds par heure, ce qui est plus que suffisant pour la quantité de tonneaux qui a été prise pour exemple.

MACHINE A MONTER LES TONNEAUX.

La fig. 11 représente, en coupe longitudinale et verticale, la machine à monter les tonneaux;

La fig. 12 est une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2;

La fig. 13 est une autre coupe faite suivant la ligne 3-4.

Sur un pied en fonte A est fixé un axe tubulaire *a*, qui donne passage à une forte tige *b* filetée aux deux extrémités; avec l'axe *a* sont fondues des oreilles *a'*, qui reçoivent des leviers *l* auxquels se fixent des portions de cercle en bois B servant de gabarits aux douves à réunir. Chacune des parties filetées traverse un écrou *e* qui est relié par la branche *f* avec les leviers *l*; il suit de là, qu'en faisant tourner l'axe ou tige *b*, on mobilise les écrous *e* et on relève ou on abaisse les leviers *l*, ce qui place les portions de cercle en bois dans les positions convenables pour recevoir les douves. Un support mobile G, en forme d'arc de cercle, permet de placer les douves sans avoir recours aux moyens ordinaires employés dans ce but.

APPAREIL POUR REFENDRE LES MERRAINS.

La fig. 14 représente en élévation l'appareil à scier gauche ou refendre les merrains.

La fig. 15 est une coupe horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2.

Pour débiter gauche les bois merrains livrés par le commerce, M. Pile se sert de la scie à ruban ou de la scie à chantourner; dans tous les cas, il fait usage, avec l'une ou l'autre de ces scies, d'un petit appareil qui ne détortille pas les bois, mais qui les conduit suivant leur gauche sous la lame de la scie; cet appareil se compose d'un guide G formé par quatre galets *g* montés sur un plan parallèle à la lame L, et très-rapprochés dans le sens de la longueur du bois, de manière à avoir toujours quatre points de contact avec toute partie gauche sans exagération.

Ces galets forment un plan qui doit arriver à 10 millimètres environ en avant de la lame L, et ils sont mis en mouvement simultanément par la vis sans fin *f* qui engrène avec une roue à denture héliçoïdale *f'*; la roue *i*, disposée sous celle *f*, engrène avec une roue analogue *i'* calée sur l'axe du galet *h*, placé au centre des quatre points de contact formés par les galets *g*. Or, comme ce galet n'a qu'un point pour s'appuyer, il applique toujours la surface gauche qui est derrière sur les quatre galets, et le bois merrain X passe sous la scie en ondulant suivant son gauche.

Le galet *h* exerce sa pression par l'intermédiaire des deux ressorts *r*, *r'*, ou bien encore par un contre-poids, mais toujours de manière à pouvoir s'écarter dans le cas où les bois ne sont pas d'épaisseur uniforme.

Résumé. — On peut se rendre compte, en résumé, qu'à l'aide de la série de machines que nous venons de décrire, tout ouvrier étranger à la fabrication peut confectionner habilement des tonneaux, tonnes, barils, baquets et cuves de toute espèce et de toute contenance; la forme et la capacité ou mesure sont obtenues mathématiquement. Il résulte de là une économie de main-d'œuvre considérable, et une fabrication d'une grande régularité.

LE PICRATE DE POTASSE.

(NOTE RECTIFICATIVE.)

L'article si intéressant de M. Urbain sur le picrate de potasse que nous avons reproduit dans notre numéro du mois d'août dernier, a été extrait d'un numéro du *Bulletin de l'Association amicale de l'École centrale*, qui a paru fin avril 1869, peu après la catastrophe de la place de la Sorbonne.

ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES.

RÉUNION ANNUELLE D'EXETER.

Section de mécanique. — Discours de **M. C. W. Siemens.**

Parmi les discours d'un haut intérêt prononcés dans cette assemblée, présidée par M. G. Stokes, professeur de mathématiques à l'université de Cambridge, nous ne reproduirons, d'après le journal *Les Mondes*, que celui de M. C. W. Siemens pour la section de mécanique, comme étant un de ceux se rattachant plus particulièrement aux sujets traités dans cette Revue.

M. Siemens, après avoir examiné rapidement la question si complexe des études professionnelles, arrive à une autre question non moins digne d'intérêt pour nos lecteurs, celle des patentes ou brevets d'invention (1).

« Une patente, dit-il, selon les idées actuelles, constitue un antagonisme entre la société et un particulier qui a découvert une méthode encore inconnue d'obtenir un résultat d'utilité générale. L'État, intéressé à en acquérir la connaissance, pour engager l'inventeur à exécuter ce qu'il a imaginé, lui accorde, durant un nombre limité d'années, un privilége exclusif, cessible en tout ou en partie, sous la condition de donner une description complète et suffisante de ses procédés. Malheureusement, cette théorie équitable et simple du système des patentes ne se réalise que très-imparfaitement et rencontre plusieurs obstacles fort regrettables, qui en font souvent une entrave plutôt qu'un stimulant pour les applications de la science, ou même engagent un inventeur dans des procès interminables, au lieu de lui assigner une juste rémunération.

« Ces maux sont si graves et si manifestes que beaucoup de personnes, parmi lesquelles sont des hommes d'une sincérité et d'un jugement incontestables, n'hésitent pas à demander l'abrogation entière de la loi des patentes. Elles soutiennent que le désir de publier les résultats des travaux de leur intelligence suffirait pour porter les inventeurs à mettre la société en possession de toutes leurs découvertes, et que, par des récompenses nationales, on pourrait facilement rendre justice à ceux qui en seraient les auteurs.

« Cet argument peut se soutenir en ce qui concerne les découvertes purement scientifiques, fruit du seul travail de l'esprit,

---

(1) Voir dans le vol. XXV, numéros de mars, avril et mai 1863 de cette Revue, un article de M. C. Delorme, réponse à cette question : Faut-il supprimer les brevets d'invention dans l'intérêt bien entendu des inventeurs, et pour la plus grande prospérité de l'industrie et du commerce?

parce que ce travail porte en lui-même comme aiguillon le plaisir de cultiver et de faire progresser la science à laquelle on s'est dévoué; mais une invention pratique doit être regardée comme le résultat d'une première conception développée par des expériences et par des applications, au milieu d'une lutte contre des difficultés matérielles, des préjugés, des causes multiples de découragement, et au prix de grandes dépenses de temps et d'argent, auxquelles personne ne peut se livrer sans un intérêt sérieux.

« On ne doit pas d'ailleurs s'attendre à voir des hommes de mérite venir plaider leur cause devant un tribunal national des récompenses où ne se présenteraient guère que les auteurs de projets incomplets dont on ne pourrait connaître que très-imparfaitement la valeur et l'avenir. Ce serait d'ailleurs ouvrir les portes toutes grandes au favoritisme. Les hommes pratiques préféreraient assurément exploiter leurs inventions en secret lorsqu'ils le pourraient ou abandonner leurs idées avant de les réaliser. Si nous passons en revue les progrès des arts techniques de notre époque, nous reconnaîtrons que tous ceux qui sont importants peuvent, presque sans exception, être attribués à l'existence de l'institution des patentes.

« Lorsque par hasard l'inventeur d'une machine ou d'un procédé s'est trouvé appartenir à une nation dépourvue d'une législation suffisamment protectrice, on l'a vu presque toujours aller exercer son activité et grossir les rangs des travailleurs intelligents dans le pays qui lui offrait le plus d'encouragements. Si nous considérons les appareils puissants qui convertissent les masses presque informes de fer ou d'acier en roues ou en essieux de railways, ou bien en organes plus délicats pour les machines compliquées de nos filatures de coton, de nos imprimeries, de nos papeteries, de nos manufactures de Birmingham, où les plumes d'acier, les boutons, les épingles, les boucles, les vis, les porte-crayons et beaucoup d'autres objets d'une utilité générale sont fabriqués à un prix extrêmement bas par des machines soigneusement combinées; si nous considérons notre matériel agricole, qui permet à nos agriculteurs de lutter sans protection douanière contre les cultivateurs de la Russie ou des régions danubiennes, favorisés par le bon marché des terrains et de la main-d'œuvre, nous trouvons dans presque tous les cas que la machine a été projetée et perfectionnée dans ses détails par un patenté qui n'a pas mis de terme à ses efforts avant d'avoir persuadé aux manufacturiers d'employer sa machine et d'avoir dissipé toutes les objections réelles ou imaginaires de la routine. Nous remarquons aussi que le public est mis

au courant directement ou indirectement de tous les détails de l'invention par le bureau des patentes, qui ouvre ainsi la carrière à de nouvelles découvertes.

« Le plus grand exemple des avantages de la loi des patentes me paraît être celui de James Watt, qui, il y a environ un siècle, fit breveter son invention pour la séparation du cylindre et du condenseur dans les machines à vapeur. Après des années d'une lutte cruelle contre les obstacles que rencontre toujours une innovation importante, Watt, malgré l'affaiblissement de sa santé et l'épuisement de ses moyens pécuniaires, n'était plus soutenu dans sa détresse que par la conviction du triomphe définitif de sa cause. C'est cette conviction qui lui donna la confiance de rechercher la coopération d'un second capitaliste, après la désertion du premier, et de solliciter la prolongation de sa patente qui allait expirer.

« Sans cet opportun secours, Watt ne serait pas parvenu à compléter sa découverte, il serait vraisemblablement retombé, avec le cœur brisé et la santé altérée, dans son ancienne profession de constructeur d'instruments; et l'invention de la machine à vapeur non-seulement eût été retardée pendant une ou deux générations, mais encore se fût peut-être arrêtée aux conceptions imparfaites de Papin, de Savery et de Newcomen.

« On peut facilement démontrer que l'intelligence parfaite des propriétés physiques de la vapeur, qui reposait comme une céleste inspiration dans le génie de Watt, n'a jamais été le partage de ses contemporains ni même de ses successeurs, si ce n'est à une époque très-récente. On ne pourrait pas même la conclure de la spécification imparfaite déposée par cet illustre inventeur. Il ne se contenta pas d'exclure du cylindre l'eau de condensation; mais il enveloppa le cylindre d'une chemise dans laquelle il fit circuler de la vapeur, à une tension un peu plus forte que celle qui agissait dans l'intérieur; enfin il entoura le tout d'une dernière enveloppe composée de substances mauvaises conductrices du calorique. Ses successeurs ont néanmoins supprimé et même condamné la chemise à vapeur, sous le prétexte frivole qu'elle augmentait la radiation de la chaleur, en présentant une surface plus étendue et plus chaude que le cylindre; quelques-uns ont même été jusqu'à rejeter l'usage de la détente, en prétendant qu'il n'en résultait aucun avantage.

« Malgré le perfectionnement actuel de nos moyens d'exécution, les machines modernes ont même réellement dégénéré, dans beaucoup de cas, jusqu'à devenir presque des espèces de compteurs à vapeur, que l'on croirait destinés à vider la chaudière dans le moins de temps possible. C'est seulement dans les vingt dernières années

que l'action presque mystérieuse de la vapeur saturée, qui se condense en partie sur les parois du cylindre pendant le maximum de la pression, et se vaporise de nouveau près de la fin de la course du piston, a été signalée par M. Le Châtelier et par d'autres, qui ont démontré la nécessité de surchauffer un peu le cylindre pour réaliser toute la puissance expansive du fluide élastique. Il en est résulté que la consommation du combustible, dans nos meilleures machines marines, a été réduite de 2$^{kil.}$627 à 1$^{kil.}$360 par force théorique de cheval-vapeur.

« Il y a lieu d'espérer que durant la prochaine session du parlement, la question des patentes sera soumise dans tout son ensemble à une enquête dirigée par un comité spécial qui, nous devons en avoir la confiance, prononcera avec autorité dans l'intérêt général, sans se laisser influencer par des prétentions particulières. Il dépendra de ce comité de faire de l'administration des patentes un établissement d'instruction du premier ordre.

« En jetant les yeux sur les travaux les plus récents de la science des ingénieurs, nous remarquons d'abord deux vastes entreprises dont l'importante grandeur étonne l'imagination et qui doivent exercer une influence prodigieuse sur les relations du monde entier.

« La première est la construction du chemin de fer du Pacifique, qui traverse de vastes régions inaccessibles jusqu'ici à l'homme civilisé, et franchissant des chaînes formidables de montagne, va joindre la Californie aux États atlantiques de la grande république américaine. La seconde est le creusement du canal navigable de Suez qui, malgré de sérieuses difficultés, et en dépit des pronostics contraires, va bientôt être ouvert au commerce de tous les peuples.

« Ces beaux ouvrages doivent étendre immédiatement les rapports commerciaux dans le nord de l'océan Pacifique et dans la mer Asiatique. La nouvelle route maritime des Indes, à cause des difficultés de la navigation dans la mer Rouge, ne pouvant en réalité être fréquentée que par les steamers, donnera certainement une forte impulsion à la construction des machines à vapeur.

« Les communications télégraphiques avec l'Amérique sont beaucoup moins exposées à des interruptions depuis le succès de l'immersion du câble transatlantique français; mais nos relations avec l'Inde sont encore dans une situation fort peu satisfaisante, par suite de l'imperfection des lignes et de la division de l'administration. Pour remédier à cet état de choses, qui est une véritable calamité publique, la compagnie télégraphique indo-européenne va bientôt ouvrir ses lignes pour les correspondances. Au nord de la Russie, la ligne aérienne, qui doit relier Saint-Pétersbourg à l'embouchure

du fleuve Amour, est déjà fort avancée. Il ne faudra plus ensuite qu'établir une communication entre ce dernier point et San-Francisco, pour compléter la ceinture télégraphique qui doit entourer le globe. Lorsque ces grandes voies seront ouvertes à la pensée, un réseau de fils sous-marins ou aériens établira bientôt, entre toutes les parties, même encore inhabitées de notre planète, une communauté plus étroite d'intérêts qui, si elle est suivie d'un accroissement proportionnel dans la circulation maritime ou terrestre à vapeur, ne peut tarder d'ouvrir un champ immense à l'activité des ingénieurs civils ou mécaniciens.

« Mais, tandis qu'il reste encore au loin de grands travaux à accomplir, nous en avons peut-être encore plus à exécuter chez nous. Les chemins de fer, aujourd'hui, n'ont pas seulement supplanté les grandes routes et les canaux pour le transport des voyageurs et des marchandises ; entre nos grands centres d'industrie et de population, ils tendent déjà à remplacer les chemins de traverse entre les places secondaires; ils rivalisent même avec les mulets pour faire passer les minerais à travers les montagnes ; et avec les omnibus dans nos grandes villes. Lorsqu'une rivière ne peut être franchie par un pont ou tunnel, on y supplée par un vaste bac à vapeur pour le passage des trains.

« Une des grandes questions du jour est le choix du meilleur moyen de traverser la Manche, et de délivrer les voyageurs qui se rendent sur le continent des insupportables désagréments et des pertes de temps inséparables de l'imperfection de nos communications actuelles. Cette entreprise étant aujourd'hui l'objet des méditations de plusieurs ingénieurs du premier ordre, et ayant aussi attiré l'attention des deux gouvernements intéressés, nous devons espérer, dans un court espace de temps, une solution satisfaisante.

« Aussi longtemps que l'attention des ingénieurs de chemins de fer a été absorbée par la construction des grandes lignes, on a dû nécessairement se borner à l'exécution de transports pesants et rapides ; ces conditions ont exigé des voies fixes, presque à niveau, des vitesses rapides, des courbes à grand rayon et des rails de matière aussi résistante que possible, c'est-à-dire en acier fondu. Mais, pour étendre le système jusqu'aux points les plus reculés du globe, il faudra prendre en considération l'économie de la construction et de l'entretien pour des vitesses modérées et un trafic médiocre.

« Au lieu de se plonger dans les entrailles des montagnes et des collines, de traverser et de retraverser les rivières sur une série nombreuse de travaux monumentaux, les nouveaux chemins de fer devront contourner maintenant en zigzag les terrains inclinés et se

plier aux inflexions des gorges étroites; ils devront employer un matériel roulant plus flexible, plus léger, muni de freins plus puissants et doué de plus d'adhérence. Grâce au concours du télégraphe électrique et à la facilité de bien ordonner la circulation, le nombre des trains pourra néanmoins être réglé de manière à desservir un trafic important; plusieurs ingénieurs croient même que l'on pourrait obtenir une exploitation plus avantageuse sur nos lignes de premier ordre en diminuant le poids du matériel.

« La puissance modératrice sur plusieurs des chemins de fer français et espagnols a reçu un grand accroissement d'une ingénieuse combinaison due à M. Le Châtelier, désignée sous le nom d'emploi de la *contre-vapeur* (1), et consistant à se servir de la machine en quelque sorte comme d'une pompe à refouler la vapeur et l'eau dans la chaudière.

« Tandis que l'extension des communications occupe peut-être la majorité de nos ingénieurs, d'autres s'attachent à perfectionner les armes offensives et défensives. A peine étions-nous revenus de l'étonnement causé par les terribles effets du canon de M. Armstrong, du projectile de M. Whithworth ou de l'artillerie d'acier consolidée sous le choc du marteau gigantesque de M. Krupp, que nous avons entendu parler de cuirasses d'une résistance et d'une ténacité capables de soutenir les coups de ces terribles engins. Mais bientôt M. Palliser et M. Grũson répondent à ce défi par l'invention d'un canon plus monstrueux ou d'un projectile trempé, et presque aussitôt encore on propose de nouveaux blindages capables, par leur dureté ou par leur énorme poids, de braver les projectiles quelconques qui viennent se briser contre eux par le seul effet de la vitesse dont ils sont animés.

« Les vaisseaux à éperon, munis de pesantes cuirasses, étaient regardés, il y a quelques années, comme les armes les plus formidables, et, il faut le dire aussi, les plus coûteuses que le génie de l'homme eût jamais imaginées. Mais ils sont maintenant surpassés par les vaisseaux à tourelles du capitaine Coles, habilement construits par MM. Laird frères et portant des tours armées de pièces d'une puissance formidable. Ces tours, par leur épaisseur extraordinaire et par l'obliquité sous laquelle les projectiles doivent presque toujours les frapper, défient la plus puissante artillerie.

« Par une disposition ingénieuse, le capitaine Moncreiff abaisse les pièces après le tir, en les faisant reculer sur un affût oscillant. Il supprime ainsi les inconvénients des embrasures, qui sont le côté

(1) Voir sur ce sujet, dans le précédent numéro, le compte rendu du système de *marche à contre-vapeur* de M. Le Châtelier.

faible des ouvrages défensifs, et obtient une sécurité relative pendant qu'on charge de nouveau.

« On doit espérer que les diverses nations, après avoir ainsi perfectionné les moyens redoutables de l'attaque et de la défense, s'abstiendront longtemps d'en user; mais il est consolant de penser au moins que si le malheur arrivait, les luttes ne sauraient être de longue durée et devraient bientôt cesser par l'épuisement total des finances, déjà fort atteintes par ces tristes préparatifs.

« Tandis que la science et le génie mécanique s'efforcent d'atteindre de tels résultats, les germes de nouveaux progrès, plus grands encore, se développent dans nos ateliers de construction, dans nos forges et dans nos fonderies. C'est dans les usines que les métaux sont disposés, raffinés et transformés. C'est là que s'est préparée une révolution remarquable dans l'art des constructions, par la découverte des moyens de produire en grandes quantités, à des prix modérés, une matière d'une résistance plus que double de celle du fer, matière non fibreuse, présentant dans tous les sens la même ténacité, et susceptible de prendre une dureté qui varie presque depuis celle du diamant jusqu'à celle du cuir.

« Donner à ce produit le nom d'acier fondu, ce serait paraître le regarder comme cassant et irrégulier dans sa trempe, tandis que ces défauts ne lui sont nullement essentiels. Cette nouvelle matière, telle qu'on la fabrique pour les constructions, peut réellement être à la fois dure et tenace, comme on le voit par les cordes d'acier qui ont si puissamment contribué au succès du labourage à vapeur.

« L'emploi de l'acier dans les machines a fait des progrès constants depuis 1850 environ, époque à laquelle M. Krupp, d'Essen, commença à livrer au commerce de grandes barres que l'on convertissait ensuite en rails, en essieux, en canons, et en les fondant sous des halles qui contenaient des centaines de creusets.

« Le procédé de M. Bessemer, en dispensant du puddlage et en utilisant le carbone de la fonte pour obtenir la fusion du métal, a donné une vaste extension à l'usage de l'acier fondu pour les rails, les bandages de roues, les chaudières à vapeur, etc.

« Ce procédé ne peut néanmoins s'appliquer qu'aux fontes de nature supérieure, contenant beaucoup de carbone, mais exemptes de phosphore ou de soufre qui altère profondément la qualité de l'acier. Le puddlage, à moins que le procédé nouveau de décarburation de M. Heaton ne le supplante, le puddlage, disons-nous, est encore nécessaire pour purifier les fontes inférieures qui constituent la plus grande masse de notre production; et le fer puddlé ne peut être amené à l'état d'acier fondu qu'en subissant une fusion

spéciale. On y parvient maintenant avec succès pour des quantités de trois à quatre tonnes à la fois sur la sole des fours régénérateurs à gaz de la fonderie d'acier de MM. Siemens, à Landare, et ailleurs; dans cette usine, on fabrique aussi de l'acier fondu, en quantité limitée jusqu'à présent avec du minerai de fer, sur lequel on opère en grandes masses, et que l'on fond avec une proportion convenable de fonte de fer. Le fourneau régénérateur à gaz, dont l'emploi se propage rapidement dans les verreries, les forges, est incontestablement propre à cette fabrication, parce qu'il joint à une intensité de température, qui n'est limitée que par la fusion des matières les plus réfractaires, une extrême modération dans le tirage et une grande neutralité dans la flamme.

« Ce procédé et plusieurs autres dont l'origine est récente tendent à la production prochaine d'une classe de matériaux très-supérieurs et d'un bon marché relatif, qui remplaceront vraisemblablement bientôt le fer dans les constructions. Les ingénieurs hésitent encore, non sans raison, à construire les ponts, les vaisseaux et le matériel roulant, avec ces nouvelles matières, parce qu'il n'a point été publié d'expériences en nombre suffisant pour préciser la question, sur la limite à laquelle on peut leur faire supporter des efforts d'extension, de compression et de torsion; et aussi parce que l'on ne possède pas assez d'informations sur les moyens d'en éprouver la qualité. Cette fâcheuse lacune paraît cependant devoir être bientôt comblée, par la publication des expériences exécutées depuis quelque temps à l'arsenal de Woolwich sous la direction d'un comité nommé par l'institution des ingénieurs civils.

« J'annonce aussi avec plaisir un prochain rapport très-approfondi de M. W. Fairbairn sur ce sujet. En attendant, M. Kirkaldy nous a rendu un excellent service en nous faisant connaître, sous une forme qui inspire une entière confiance, la résistance et la ductilité de tous les échantillons que nous lui avons soumis. On a vu aussi avec beaucoup d'intérêt les résultats des expériences que M. Witworth a tentées pour rendre superflu l'usage du marteau ou des cylindres, en coulant l'acier dans de forts moules en fonte en exerçant sur lui, pendant qu'il est à l'état semi-fluide, un effort considérable au moyen d'une presse hydraulique.

« Mais, en supposant que cette nouvelle matière soit amenée au plus haut degré d'uniformité et de bon marché, et que l'on connaisse parfaitement la limite de sa résistance, les ingénieurs, constructeurs ou mécaniciens, n'en auront pas moins encore une tâche importante, celle de combiner leurs projets de manière à utiliser ses propriétés spéciales. Si pour l'exécution d'une poutre métallique, par exemple,

le dessin restait le même que pour une poutre en fer ordinaire, et si toutes les pièces de la poutre métallique étaient seulement réduites dans le rapport inverse de la résistance de la nouvelle matière à celle du fer, cette poutre ne manquerait pas d'être écrasée sous la charge des épreuves, par la simple raison que l'aire réduite de la section de chacune des parties, par rapport à sa longueur, ne donnerait pas assez de résistance transversale, autant vaudrait presque composer le dessin d'une charpente en bois, puis l'exécuter en fer, en se bornant à réduire la section transversale de chaque pièce.

« L'avantage de l'emploi d'une matière plus résistante devient surtout visible dans la construction des ponts de grande dimension, où le principal effort, soutenu par chaque partie, résulte du poids de la construction même; car si l'on supposait que le poids de la nouvelle matière pût être calculé dans l'hypothèse que cette matière supporte sûrement une tension double de celle du fer, et que l'on réduisît seulement de moitié le poids du métal, il resterait un grand excès de résistance, qui permettrait de porter encore plus loin la diminution du poids. Lorsque l'on construit pour les pays étrangers, le prix du transport milite encore puissamment pour l'emploi du métal le plus résistant, quoique son prix par tonne puisse excéder notablement celui du fer.

« Les investigations de la commission royale des houilles sur l'étendue et l'exploitation de nos mines de charbon, paraissent devoir nous assurer contre le danger de les voir bientôt épuisées; néanmoins, on ne saurait nier l'importance d'économiser les précieux dépôts dans la production de la vapeur, dans les opérations métallurgiques et dans les usages domestiques.

« Le pouvoir calorifique résultant d'un kilogramme de houille peut maintenant être exactement estimé en unités de chaleur, d'après son analyse; et les unités de chaleur peuvent non moins exactement être évaluées en unités de travail dynamique ou d'action chimique. Si nous connaissons donc la consommation d'une machine à vapeur ou d'un fourneau métallurgique, nous pouvons, grâce aux sciences physiques, dire combien cet appareil utilise ou dissipe d'unités de la chaleur développée par la combustion.

« Parvenus à ce point, nous pouvons aussi connaître les causes de déperdition et, en les diminuant par des améliorations judicieuses, approcher de plus en plus de la perfection absolue que nous n'atteindrons pas, mais vers laquelle nous ne devons pas moins diriger constamment nos aspirations. Ainsi, 1 kilogramme de houille commune peut élever de 1°6 centigrade 666 kilogrammes d'eau ou développer un travail dynamique de 682,700 kilogrammètres;

tandis que le produit effectif de nos meilleures pompes ne dépasse pas 304,800 kilogrammètres par kilogramme de houille.

« Ainsi encore, 1 kilogramme de houille devrait pouvoir chauffer 33 kilogrammes de fer, jusqu'à la température soudante, c'est-à-dire jusqu'à 1,648 degrés centigrades environ; tandis que dans un fourneau ordinaire, cette quantité n'élève pas même à ce point 2 kilogrammes de fer. Ces chiffres suffisent pour montrer combien est encore vaste devant nous le champ des perfectionnements. Quoique l'on puisse dire aussi que la chaleur est le principe moteur de tous les phénomènes de la nature, elle nous nuit cependant quand elle est en excès; elle fait souvent échouer nos procédés; et dans les pays chauds ou dans les assemblées trop nombreuses, elle nous devient aussi incommode qu'un froid excessif.

« Pourquoi donc, demandera-t-on, ne recourons-nous pas à des appareils réfrigérants pendant l'été, comme à des appareils de chauffage pendant l'hiver, si l'on veut prouver que l'un de ces moyens soit à peu près l'équivalent de l'autre pour la dépense?

« Or, aussi longtemps que nous ne compterons que sur nos glacières ou sur celles des pays environnants, le rafraîchissement de nos habitations sera un objet de luxe coûteux; mais je crois que des machines convenables permettraient d'atteindre ce but moyennant des frais absolument minimes.

« On a déjà construit une machine capable de produire 9 kilogrammes de glace par kilogramme de houille brûlée (1); tandis que la chaleur positive, développée par la combustion de 1 kilogramme de glace, est environ comme 12,000 est à 170 ou comme 170 est à 1.

« Ce résultat suffit déjà pour motiver, sur une grande échelle, l'emploi des machines à rafraîchir; mais il est difficile de dire quels seraient les résultats d'une machine fondée sur les seuls principes de la dynamique, parce qu'aucune machine de ce genre n'a été encore l'objet d'une rigoureuse théorie; on sait, par exemple, que le passage d'un kilogramme d'eau de l'état liquide à l'état gazeux exigera un nombre donné d'unités de chaleur qui pourront être produites par la combustion de la houille ou par la dépense d'un travail dynamique facilement calculable, mais dans la conversion de cette eau en glace on gagnerait de la chaleur au lieu d'en perdre, et l'on pourrait, ce me semble, la rechercher dans quelque autre partie de la machine, et la recouvrer sous forme de chaleur sensible ou de travail développé. »

(1) Voir dans la *Publication industrielle*, vol. XIII et XV, les machines à faire la glace de M. Carré, construites à Paris, par MM. Mignon et Rouart.

PROCÉDÉ D'AMIDONNAGE PERSISTANT DES TISSUS,

FILS ET FIBRES D'ORIGINE VÉGÉTALE,

breveté, par **M. Lange**.

Il s'agit, dans ce procédé, d'un amidonnage persistant des tissus, fils retors et en général de tous les fils d'origine végétale, tels que coton, lin, chanvre, etc., sans que l'amidon ait besoin d'être jamais renouvelé, et sans qu'il puisse être enlevé par le lavage.

Les matières ou substances à employer sont l'acide sulfurique ou ses équivalents et le chlorure de zinc.

On peut atteindre le même but en employant l'acide sulfurique concentré ou l'acide sulfurique dilué dans un quart ou un tiers d'eau, suivant la masse, et refroidi à une température de 15 à 17 degrés centigrades, ou enfin du chlorure de zinc concentré.

Dans l'un comme dans l'autre cas, les fibres végétales sont transformées et appropriées; cette invention rend inutile l'emploi des amidons et de tous les succédanés.

Pour obtenir un amidonnage absolu des étoffes et autres articles, on emploie une disposition telle, que les étoffes circulent sur un rouleau qui plonge jusqu'à la moitié dans un liquide acide, en y tournant sur lui-même d'une manière continue. L'étoffe est de cette manière très-régulièrement mouillée. Pour les tissus qui ne se laissent imbiber que très-difficilement, on superpose un deuxième rouleau sur le premier qui tourne dans le liquide acide, et on fait circuler l'étoffe très-rapidement entre les deux rouleaux.

Quant aux tissus qu'il s'agit de roidir au plus haut degré, comme les étoffes de lin, on réduit la marche des rouleaux et on augmente la pression pour faire agir l'acide d'une manière plus tenace.

Aussitôt que les étoffes à amidonner ont quitté l'acide et les rouleaux, il faut les plonger dans un réservoir d'eau pour les laver complétement et pour les dépouiller de l'acide. Pour mieux atteindre ce but, on peut faire circuler les étoffes amidonnées dans une dissolution d'ammoniaque ou autre solution, ce qui chasse toute trace d'acide, puis on les nettoie dans de l'eau pure.

Le procédé qui précède constitue un amidonnage indestructible, et l'amidon est tellement incorporé aux tissus que ni le lavage ni le chauffage ne peuvent l'en expulser.

Ce procédé a, en outre, l'avantage de préserver entièrement les étoffes amidonnées de la destruction par les insectes, comme par exemple les mites, ou autre pourriture inhérente à la matière.

Enfin les étoffes amidonnées par ce procédé prennent plus rapi-

dement la couleur à l'impression ou à la teinture, et les couleurs s'y fixent d'une manière plus rapide et plus brillante, bien qu'il suffise, pour une nuance déterminée, avec l'indigo notamment, d'employer une quantité plus faible de couleur.

Enfin l'inventeur mentionne, comme un point essentiel de son procédé, l'application des acides à la surface des taffetas, fils et tissus en général.

COTON-POUDRE

EMPLOYÉ POUR LE SERVICE DES MINES.

Parmi les documents qui furent présentés à la dernière session du parlement anglais, nous trouvons dans *Pall Mall Gazette* l'examen de quelques mémoires traitant de la production du coton-poudre ou d'autres substances explosives, et de quelques règles à suivre pour l'emploi de ces substances dans les travaux de mine.

En février 1864, est-il dit, un comité spécial fut nommé par lord Grey pour rechercher quelles pouvaient être les propriétés du coton-poudre comme substitut de la poudre à canon, dans ses applications à la guerre et à l'industrie.

Le rapport du général Sabine, président du comité, était basé sur le succès qu'on avait obtenu dans les expériences autrichiennes avec du coton-poudre, et l'exposé des avantages qu'on avait reconnus dans ses applications à l'artillerie.

Le comité tint jusqu'en 1868, époque où il fut dissous, par suite de l'absence de résultats définitifs, et cependant, à un certain moment, on put supposer que le remplacement de la poudre ordinaire par le coton-poudre serait décidé.

Quoi qu'il en soit, nous allons nous occuper spécialement des expériences qui ont été faites principalement pour les travaux de mines et qui constituaient une partie des documents soumis au parlement.

Ce point de vue de la question est, dans tous les cas, moins difficile et moins compliqué à examiner que celui qui se rattache à l'emploi du coton-poudre pour l'artillerie et les petites armes. Aussi les expériences nous paraissent être suffisamment concluantes.

Ces expériences furent faites principalement dans les mines et les carrières appartenant à M. Beaumont, qui donna toutes les facilités possibles pour atteindre le but voulu; ces mines sont situées dans le voisinage de Allenheads, dans le Northumberland, et sont

sous la direction de M. Sopwith, membre du comité; il ne négligea rien pour que les expériences fussent aussi complètes et satisfaisantes que possible. Ces expériences peuvent être divisées en trois séries principales :

1° L'emploi expérimental du coton-poudre sous la forme indiquée par le baron de Lenk, c'est-à-dire une corde creuse préparée avec soin ; 2° le coton-poudre sous forme granulée et comprimée comme l'a proposé M. Abel ; 3° le coton-poudre comprimé, enflammé au moyen d'amorces détonantes.

Le coton-poudre Lenk fut reconnu plus puissant que la poudre à canon essayée comparativement, dans la proportion de 5 à 6 pour 1; mais il était en même temps beaucoup plus coûteux, son prix étant sept fois celui de la poudre à canon, poids pour poids. D'un autre côté, l'espace occupé par le coton-poudre était bien moindre que celui de la poudre à canon, avantage qui, cependant, a été neutralisé dans une certaine étendue par ce fait que la poudre à canon remplit mieux les irrégularités des trous de mines.

L'absence de fumée avec le coton-poudre est un avantage distinct, mais on doit aussi tenir compte des différences présentées par la nature des vapeurs qui se dégagent du coton-poudre après l'explosion quand la combustion est imparfaite, et qu'on dit être nuisibles à la gorge et aux yeux.

Le comité s'enquit auprès d'inspecteurs et de mineurs des avantages comparatifs ou des objections à opposer à l'emploi du coton-poudre et de la poudre à canon.

Les mineurs admettent la supériorité du coton-poudre comme étant d'un effet plus puissant, mais ils font des objections sérieuses pour le développement des gaz, et dans quelques cas le coton-poudre leur paraît donner moins de sécurité, cette substance étant plus susceptible d'une inflammation accidentelle. Ils reconnaissent que la poudre à canon possède la propriété de mieux se faire passage dans les cavités, ce qui est un avantage pratique considérable.

La seconde série d'expériences fut faite avec du coton-poudre granulé et comprimé, préparé avec de la pulpe; le coton-poudre sous chacune de ces formes est loin d'être une substance plus parfaite que lorsqu'il est préparé en corde creuse, mais il prouva qu'il produisait plus d'effet comme poudre de mine, ce qui fut attribué, d'une part, à la plus grande rapidité avec laquelle il s'enflamme lorsqu'il est sous la forme de légères granules, et d'autre part, à ce que les granules introduites dans les trous de mines les remplissent mieux que lorsque le coton-poudre est sous forme de corde.

Dans le cas de coton-poudre comprimé, qui fut employé sous

forme de losanges de petites dimensions, on constata sa supériorité sur celle du coton-poudre en corde ou granulé, et cela grâce à ce fait qu'il occupe moins d'espace, et qu'alors il laisse plus de place dans le trou de mine pour un degré de bourrage proportionnellement plus grand, en même temps qu'il permet de reporter l'agent destructeur bien en arrière, c'est-à-dire dans un centre résistant se trouvant plus éloigné de la surface que son action doit détruire.

Le coton-poudre comprimé fut donc préféré à la substance granulée, non-seulement par son effet destructeur supérieur, mais encore pour cette raison que l'on ne craint pas qu'il se loge de petites particules sur les parois des trous.

Ces résultats furent exprimés en ces termes : « Il résulte des essais que l'emploi du coton-poudre, soit sous forme comprimée ou granulée, tel qu'on l'a utilisé dans les expériences, doit être employé pour les carrières, mines et toutes applications analogues; que la puissance effective de son explosion, et que le petit espace qu'il nécessite comparativement lui donnent une grande supériorité sur les charges de coton-poudre employées en cordes. »

La plus importante série d'expériences, cependant, fut la troisième, qui avait été entreprise par MM. Sopwith et Abel en février dernier. Dans l'intervalle qui s'est écoulé depuis la dissolution du comité, on a reconnu que lorsque le coton-poudre fait explosion par détonation au lieu d'une simple inflammation, il développe une action beaucoup plus puissante et totalement nouvelle.

Parmi d'autres caractères importants du coton-poudre faisant explosion de cette façon, il y en a un qui, pour le mineur, est d'une très-grande importance.

Le coton-poudre n'a pas besoin d'être enfermé étroitement, et on peut entièrement éviter le procédé dangereux de bourrage.

Voici des exemples des résultats remarquables qu'on a obtenus.

Dans une expérience, un mauvais trou fut rechargé, et l'explosion s'accomplit d'une manière effective; on fit observer alors que si on avait rechargé de mauvais trous de mines à la manière ordinaire, soit avec de la poudre à canon, soit avec du coton-poudre préparé autrement, on n'aurait jamais pu arriver aux résultats qu'on a obtenus.

Un trou de 0^m500, pénétrant dans le roc suivant un angle d'environ 45°, fut chargé avec 72 grammes de coton-poudre comprimé qui furent enflammés par détonation. Le roc fut mis en pièces projetées dans toutes les directions, effet noté dans le rapport des inspecteurs comme un résultat extraordinaire.

Un trou de 0^m600 creusé verticalement dans une surface hori-

zontale et à 1^m370 d'une face, et 0^m760 de l'autre face, le roc étant maintenu par les deux autres côtés, fut chargé avec 120 grammes de poudre-coton; la hauteur du roc du sol de la carrière était de 0^m735. Le bloc entier fut brisé, vint au niveau du sol et plusieurs fragments furent dispersés.

Le trou de mine, qui était regardé comme énorme, n'aurait pas pu être entrepris avec l'emploi de la poudre à canon; le travail accompli fut regardé comme exceptionnel. L'inspecteur des mines, témoin des expériences, établit que les résultats obtenus excédaient tout ce qu'il avait vu, et au delà de tout ce qu'on pouvait croire.

Un intéressant tableau peut être donné des différents résultats obtenus par la détonation comparée avec l'explosion du coton-poudre au moyen d'une fusée ordinaire.

Un disque de coton-poudre, pesant 28 grammes, fut placé sur une large plaque de pierre et enflammé au moyen d'une fusée ordinaire. Il s'enflamma simplement sous forme d'une flamme brusque, sans beaucoup de bruit, entièrement sans violence, et fut brûlé en 30 secondes, ne causant aucun dommage aux substances environnantes.

Quand la même quantité fut placée sur la même pierre et enflammée par une amorce détonante, toute la masse fit explosion instantanément avec un bruit analogue à celui d'une pièce d'artillerie et avec un degré d'énergie destructive tel, qu'il faut avoir assisté à cette expérience pour s'en rendre à peu près compte. Non-seulement la pierre a été mise en pièces, mais les portions qui se trouvaient directement dans le coton-poudre ont été littéralement pulvérisées.

Quand nous ajouterons que cette substance offre toute sécurité pour la manipulation et le transport, et que sa combustion est tellement complète qu'il ne se produit aucun gaz nuisible, et que les amorces ne sont pas plus offensives que des capsules de fusils de chasse, nous croirons avoir assez fait pour appeler l'attention des ingénieurs sur une question si pleine d'intérêt.

DES BREVETS D'INVENTION

PRIS SOUS LE RÉGIME DE LA LOI DE 1844.

Depuis la loi de 1844 sur les brevets d'invention, qui a fixé le payement de la taxe par annuité, le nombre des demandes s'est élevé rapidement et, sauf un arrêt en 1848 et 1849, progressivement jusque en 1857 où le nombre a été de 6,110, y compris les certificats d'addition, en conservant depuis cette époque une moyenne de 5,825. Voici, du reste, d'après le catalogue dressé par ordre de S. E. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, le relevé exact :

ÉTAT NUMÉRIQUE DES BREVETS D'INVENTION ET DES CERTIFICATS D'ADDITION DÉLIVRÉS DEPUIS LE 9 OCTOBRE 1844 JUSQU'AU 1er JANVIER 1869.

Années des délivrances.	Nombre de brevets.				Total du nombre des brevets.	Nombre des certificats d'addition.	Total général.
	de 5 ans.	de 10 ans.	de 15 ans.	étrangers. (1)			
Du 9 octob. au 31 déc. 1844	18	49	546	12	625	97	722
1er janv. — 1845	50	124	1,813	123	2,110	556	2,666
— — 1846	50	89	1,801	148	2,088	662	2,750
— — 1847	37	83	1,883	147	2,150	787	2,937
— — 1848	12	21	739	81	853	338	1,191
— — 1849	13	29	1,320	115	1,477	476	1,953
— — 1850	18	44	1,482	143	1,687	585	2,272
— — 1851	25	41	1,612	158	1,836	626	2,462
— — 1852	17	57	2,247	148	2,469	810	3,279
— — 1853	16	47	2,719	329	3,111	954	4,065
— — 1854	20	54	3,094	318	3,492	1,071	4,563
— — 1855	25	58	3,639	334	4,056	1,342	5,398
— — 1856	25	39	3,955	384	4,403	1,358	5,761
— — 1857	32	69	4,177	308	4,586	1,524	6,110
— — 1858	28	58	4,061	253	4,400	1,428	5,828
— — 1859	28	56	3,664	291	4,039	1,400	5,439
— — 1860	22	61	4,227	296	4,606	1,516	6,122
— — 1861	27	53	4,110	286	4,476	1,465	5,941
— — 1862	28	68	4,041	273	4,410	1,449	5,859
— — 1863	34	68	4,112	298	4,512	1,378	5,890
— — 1864	26	52	3,954	292	4,324	1,329	5,653
— — 1865	29	47	3,807	307	4,190	1,282	5,472
— — 1866	25	54	3,993	339	4,411	1,260	5,671
— — 1867	38	58	4,299	327	4,722	1,376	6,098
— — 1868	23	63	4,335	329	4,750	1,353	6,103
Total général au 1er janv. 1869	672	1,442	75,630	6,039	83,783	26,422	110205

(1) La durée de ces brevets est déterminée par celle d'un brevet pris antérieurement à l'étranger, mais cependant ne dépassant jamais le maximum de quinze années.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Cylindres à vapeur à enveloppes chauffées.

Récemment M. Mazeline, ingénieur-constructeur au Havre, s'est fait breveter pour une disposition particulière destinée à entretenir dans les chemises des cylindres à vapeur des machines marines et de terre une température supérieure à celle arrivant des chaudières aux cylindres, et par conséquent éviter les condensations et entraînements d'eau résultant des refroidissements occasionnés par la détente de la vapeur dans les cylindres, et de l'abaissement de température des parois momentanément en contact avec le vide du condenseur.

C'est un grave inconvénient, selon l'auteur, que d'introduire la vapeur dans les cylindres après l'avoir préalablement fait passer dans les enveloppes ; en effet, la vapeur arrivant des générateurs et circulant dans les enveloppes, éprouve un abaissement de température qui se traduit par des condensations considérables que l'on reconnaît chaque fois que l'on purge les chemises.

Or, dans les machines marines surtout, il n'y a pas de différence entre le niveau des cylindres et celui des chaudières, il n'y a pas de chute enfin, l'eau provenant du refroidissement dans les enveloppes est entraînée dans les cylindres.

Dans les nouvelles machines à haute pression avec condenseur à surface, telles que les machines du yacht impérial *l'Hirondelle*, et encore celles destinées aux paquebots du Pacifique, on peut éviter l'inconvénient cité plus haut en consacrant une des chaudières de l'appareil au réchauffement des chemises du cylindre ; cette chaudière sera employée à une tension plus élevée que les autres, soit une atmosphère par exemple. Cette vapeur, dans son trajet, circulera autour des enveloppes des cylindres sans communiquer à l'intérieur ; puis de là elle traversera au besoin ou subsidiairement une chaudière à serpentin qui contiendra une certaine quantité d'eau de mer à l'extérieur des tubes ; cette chaudière sera close, bien entendu, et les vapeurs produites par le trajet de celles provenant des enveloppes et de la chaudière à haute pression se rendront dans le condenseur à surface, pour compenser les pertes provenant des évaporations soit des chaudières, soit des machines.

La vapeur, de circulation provenant de la chaudière la plus élevée en pression, poussera devant elle toutes les vapeurs condensées vers les chaudières les moins élevées en pression, et dans lesquelles elle pénétrera facilement à cause de son excès de pression sur les autres. Avant de pénétrer dans les chaudières à plus basse pression, les vapeurs condensées soulèvent une soupape placée près de la chaudière, et que la pression de ces derniers tient naturellement fermée tant que la vapeur à haute pression n'afflue pas ou n'est pas en excès sur celles à basse pression.

En résumé, le principe de l'invention consiste donc dans *l'écoulement dans les enveloppes de cylindres, etc., d'une vapeur de circulation* PLUS ÉLEVÉE EN TENSION, *se rendant ensuite dans des chaudières à plus basse pression*. Enfin un retour d'eau à pression supérieure à la pression initiale des cylindres, pénétrant dans les chaudières sans l'emploi d'aucun organe mécanique.

Brassage des bières.

M. E. Beanes, de Cordwalles, Angleterre, s'est fait breveter récemment en France pour un procédé de brassage des bières, qui consiste dans l'emploi d'acide sulfureux, à l'état de gaz ou de solution aqueuse, ou de sulfites ou bisulfites acides de sodium, de potassium, calcium, magnésium, ammonium ou d'aluminium. Ces agents chimiques sont appliqués aux matières de brassin telles que malt ou sucre,

directement ou mélangés avec de l'eau qu'on leur ajoute avant leur introduction dans la cuve-matière ou pendant l'opération du mélange; mais il est préférable d'opérer durant le mélange et avec la solution aqueuse ou les sels d'acide sulfureux.

Quelques essais ont déjà été faits dans le but de préserver les liqueurs brassées qui ont subi la fermentation, en ajoutant à celles-ci des solutions d'acide sulfureux ou de sulfites ou bisulfites acides; mais de tels essais ont toujours été limités aux applications d'agents chimiques aux liqueurs après que la fermentation a eu lieu, et en vue de remédier par ce fait à la tendance qu'ont les liqueurs fermentées à devenir aigres ou acides.

L'expérience qu'ont les brasseurs les aurait amenés antérieurement à la date de cette invention, à avancer que les agents chimiques précités auraient un effet destructif sur le procédé de fermentation, si on en faisait usage à la période ou phase que propose M. Beanes et que la liqueur brassée serait par cela même gâtée. Néanmoins il croit avoir découvert qu'en appliquant les agents chimiques de la manière ci-dessous mentionnée, la tendance qu'a la liqueur brassée à surir est annulée et que la qualité de cette liqueur est au contraire améliorée, de plus qu'elle se conserve beaucoup plus longtemps que la bière brassée suivant le système ordinaire.

L'auteur préfère employer le sulfite acide de sodium, dont la solution aqueuse donne une légère couleur rouge au papier bleu de tournesol et une couleur de plomb très-pâle au papier rouge de tournesol. Il emploie environ de 450 à 560 gr. dudit sel pour $2^{\text{hectol.}}90$ de malt, ou bien, quand on emploie du sucre pour le brassage, de 450 à 560 gr. de sel pour 100 kilogr. pesant de sucre.

Quand il fait usage d'acide sulfureux au lieu de sa solution aqueuse ou de son sel, M. Beanes préfère laisser tomber le malt écrasé à travers une atmosphère de gaz acide sulfureux, dans son passage pour aller à la cuve-matière.

Les opérations du brassage sont conduites de la manière ordinaire : l'agent chimique est appliqué de préférence comme suit : quand l'eau de la cuve-matière est préparée pour recevoir le malt, et tandis que ce dernier est versé dans ladite cuve, on introduit, pour $2^{\text{hectol.}}90$, de 450 à 560 grammes de sulfite acide de soude et en même temps, de manière que, lorsque le mélange du malt avec l'eau s'opère, le sel de l'acide sulfureux s'y incorpore.

Dans les cas où, comme cela se pratique quelquefois, le mélange du malt avec l'eau ou avec une portion de l'eau se fait avant leur entrée dans la cuve-matière, il est préférable de mélanger le sel de l'acide sulfureux avec le malt sec, de manière qu'il puisse être incorporé avec lui lorsque ce malt et l'eau sont mélangés.

On peut aussi faire dissoudre le sel de l'acide sulfureux dans l'eau, soit avant ou après le chauffage de cette dernière et avant son mélange avec le malt; ou une portion du sel d'acide sulfureux peut être mise dans l'eau, et le restant dans le malt, comme c'est indiqué ci-dessus.

Le restant des opérations de brassage s'accomplit de la manière ordinaire.

Le résultat de l'adoption de ce procédé donne une bière légère en couleur, qui s'éclaircit vivement, se maintient bien et est d'une excellente qualité.

Le flux et le reflux employés comme force motrice.

M. Ferdinand Tomasi, lisons-nous dans *Les Mondes*, propose un système très-ingénieux pour employer le flux et le reflux à toute distance de la mer.

Dans ce système, la force motrice naît de la compression et de la raréfaction de l'air produites par la masse des eaux de la mer que le flux amène au sein d'un récipient à deux compartiments communiquant entre eux. L'air comprimé dans la marée ascendante met en mouvement une machine à piston, comme le ferait la vapeur. L'air raréfié, ou le vide opéré par la marée descendante, fait appel en sens contraire à l'air extérieur, qui met à son tour la machine en mouvement dans les mêmes conditions de puissance.

Le récipient à deux compartiments, ayant sa base inférieure à un niveau plus

bas que la basse mer et son sommet au niveau de la pleine mer, se trouve entièrement enseveli dans les sables, et par conséquent à l'abri des vagues et des coups de mer. Les deux tuyaux qui mettent en rapport l'appareil moteur avec l'air comprimé ou avec l'air raréfié du récipient pouvant être indéfiniment prolongés, le travail du flux moteur peut s'effectuer à n'importe quelle distance de la mer. En comprimant et refoulant dans un réservoir spécial au moyen de pompes mises en jeu par la machine à air, on peut régulariser le travail, et faire qu'il se produise d'une manière continue pendant 10 à 12 heures. Ainsi emmagasiné, le travail du flux et du reflux de la mer pourra être mis, à des prix très-bas, au service de diverses industries, l'irrigation, la meunerie, les ateliers mécaniques, l'épuisement des mines, la production de la chaleur ou de la lumière électrique pour l'éclairage des phares, des balises, des bouées, etc.

Société d'encouragement.

TIROIRS DE DISTRIBUTION. — M. Deprez présente un mémoire sur les appareils de distribution de la vapeur à deux tiroirs. Cette distribution est faite par deux tiroirs superposés : le *tiroir principal* et une *glissière* qui règle l'entrée de la vapeur dans cet organe. Chacune de ces deux pièces est conduite par un mécanisme spécial mis directement en mouvement par l'arbre moteur. On peut diviser ces appareils en deux classes. Dans la première (système *Meyer*), les excentriques qui conduisent le *tiroir principal* et la *glissière* sont constants et calés d'une manière fixe sur l'arbre moteur, et les variations de la détente proviennent de l'écart des bords extrêmes de la glissière qui peut être modifié. Dans la seconde, une *glissière* invariable est menée par un appareil (coulisse de Stephenson, etc.) qui lui imprime un mouvement dont l'amplitude change suivant la détente qu'on veut produire. M. Deprez examine, pour chacune de ces deux catégories, les conditions dans lesquelles se fait la détente. Pour la première, il fait voir comment on peut, dans chaque cas, déterminer le rayon et l'angle de calage de l'excentrique qui mène la glissière. Pour la seconde, il discute plus spécialement la distribution faite par M. Polonceau au chemin de fer d'Orléans, dans laquelle les deux organes mobiles sont reliés à deux coulisseaux indépendants menés par une même coulisse renversée. Il fait voir que le mouvement relatif de la glissière, par rapport au tiroir principal, est le même que celui que produirait, si ce tiroir était fixe, un excentrique dont il détermine le rayon et l'angle de calage. Il montre que ce système permet d'intercepter la vapeur en un point quelconque de la course du piston, à la condition que, pour les admissions supérieures à la moitié de la course, les coulisseaux des deux tiroirs soient menés par un même point de la coulisse; dans ce cas particulier, la distribution serait la même que celle produite par un tiroir simple à recouvrement.

CHAUFFAGE AU PÉTROLE. — M. Troost, professeur à la Faculté des sciences, fait à la Société une communication sur l'emploi du pétrole comme combustible, pour chauffer les machines à vapeur, les locomotives et les fourneaux destinés à produire de hautes températures. Le *pétrole*, ou huile minérale, est connu depuis la plus haute antiquité; mais il n'est l'objet d'une grande consommation que depuis 1859, époque à laquelle des puits importants fournissant cette matière ont été ouverts en Amérique. Les Indiens connaissaient déjà cette substance; ils la recueillaient en faisant, dans des endroits convenables, des trous de 3 mètres de profondeur et de 3 mètres en tous sens, dans lesquels ils mettaient des couvertures de laine, desquelles ils retiraient ensuite l'huile. Maintenant cette huile est devenue tellement abondante, qu'elle sert à un grand nombre d'usages et peut même être employée comme combustible en remplacement de la houille.

Par une distillation fractionnée on en retire trois produits utiles :

1° L'essence de pétrole, très-inflammable, qui sert comme dissolvant du caoutchouc et d'autres substances; 2° l'huile d'éclairage qui ne doit pas donner

de vapeur inflammable à une température de 43 degrés; 3° une huile jaune employée au graissage des machines; 4° une huile brune contenant beaucoup de paraffine. Cette substance se dépose par le refroidissement, et l'huile brune qui reste est aussi employée pour le graissage et peut aussi être utilisée comme combustible; elle est très-peu inflammable; et à 100 degrés elle ne prend pas feu quand on y éteint une torche.

Cet emploi de l'*huile lourde* pour le chauffage est le seul moyen par lequel on puisse obtenir une température élevée et en même temps égale et persistante. L'huile donne, à poids égal, une chaleur plus grande que celle qui est produite par la houille. Il n'est plus nécessaire d'ouvrir le fourneau pour recharger le feu de combustible froid; enfin le chauffeur devient inutile, et son rôle est réduit à la surveillance d'un robinet facile à régler.

En Amérique, on a apprécié promptement ces avantages et on a construit plusieurs fourneaux pour utiliser ce combustible nouveau; mais on a été bientôt entravé par les inconvénients graves qu'entraîne son emploi. Le commerce du pétrole a, en effet, été signalé dès son début par des sinistres effrayants. Des navires ont pris feu; d'autres ont été le siége d'explosions; des incendies considérables ont détruit des quartiers entiers de villes populeuses, et on a été, pendant longtemps, bien loin de pouvoir maîtriser les effets de cette matière dangereuse. Cependant les avantages qu'elle présente sont certains; l'empereur a voulu que ses propriétés fussent l'objet d'une étude approfondie, et il a chargé M. Henri Sainte-Claire Deville de cette mission (1). Le plan des expériences a été réglé de manière que les propriétés physiques de l'huile minérale fussent constatées, comme les résultats des recherches chimiques et, afin d'être bien certain de se placer dans les mêmes conditions que l'industrie, on a utilisé les procédés et, le plus possible, les machines dont elle se sert. C'est ainsi qu'on a reconnu, dès l'abord, les principales causes des incendies causés par l'huile de pétrole.

La première est la dilatation considérable qu'elle éprouve par la chaleur. Cette augmentation de volume, qui est, en moyenne, de 0.85 pour 100 de 0 degré à 100 degrés, s'élève quelquefois jusqu'à 1 pour 100 du volume primitif. Le pétrole est donc le liquide le plus dilatable qu'on emploie dans les arts, et son augmentation de volume est quatre fois plus grande que celle du mercure lui-même. Il en résulte que les barils remplis à une basse température éclatent ou laissent échapper leur contenu, lorsque la chaleur augmente; de là des déversements de matières éminemment combustibles, qui peuvent donner lieu à des accidents graves. On peut éviter facilement ce danger en laissant toujours au moins 4 litres de vide par baril, pour donner à la dilatation la possibilité de s'opérer sans écoulement à l'extérieur de la pièce.

La deuxième cause d'incendie réside dans la volatilité très-grande des essences contenues dans les huiles brutes ou dans les huiles dites *légères*. Le pétrole naturel est un produit très-complexe contenant des matières presque gazeuses, des essences volatiles très-inflammables aussi, des huiles d'éclairage, etc., tandis que les huiles lourdes, soit pour le graissage, soit pour le chauffage, ne s'enflamment qu'à une haute température.

Les huiles minérales, sous ce rapport, peuvent être partagées en deux catégories: les huiles légères, comme celle de *Pensyvalnie* et notamment de *Oil Creek*, et les huiles lourdes, comme celles du Canada et de la Virginie occidentale. Ces dernières, à 100 degrés, ne perdent à la distillation que 1 à 2 pour 100 de leur poids; portées à la température de 250°, elles n'ont souvent perdu que 25 à 30 pour 100. Ces dernières, et les résidus de la distillation des huiles légères, sont seuls propres à être employés comme combustibles, et leur emploi en cet état est à peu près sans danger. Pour évaluer la chaleur dégagée pendant la combustion, on

(1) Voir les communications faites par M. Sainte-Claire Deville à l'Académie des sciences et que nous avons publiées dans les vol. XXXVI et XXXVII de cette Revue.

a employé une locomobile de 6 chevaux, qu'on a disposée comme si elle était enfermée dans un calorimètre. Un réfrigérant a fait connaître la chaleur employée à produire de la vapeur; les gaz de la combustion ont été ramenés à une température égale à celle qu'avaient ceux de l'alimentation du foyer et ont ainsi fait connaître la chaleur qu'ils entraînaient; enfin, pour tenir compte du rayonnement, la locomobile entière a été enfermée dans une enveloppe composée de tuyaux de plomb dans lesquels circulait de l'eau. Par ces procédés, qui allient l'emploi de machines industrielles à l'exactitude des opérations de laboratoire, on a mesuré la chaleur produite par un kilogramme d'huile. Elle a été, en moyenne, dans les diverses épreuves sur des huiles lourdes de toute provenance, de 10,000 calories et s'est élevée jusqu'à 10,700 calories.

La composition chimique de l'huile a été l'objet d'une série d'expériences dans lesquelles on a tenu compte du point d'ébullition et de la provenance de chacun des produits analysés. Les huiles lourdes propres au chauffage des fourneaux peuvent être considérées, en moyenne, comme contenant : carbone 83.6 pour 100, hydrogène 12.7 pour 100, oxygène 3.7 pour 100 et leur densité diffère peu de 0.88.

Des essais pour l'emploi du pétrole comme combustible ont été faits en Amérique et en Angleterre, et on avait toujours cru nécessaire de le réduire d'abord en vapeur, qui était ensuite brûlée dans le foyer par un courant d'air; mais il en résultait un mauvais emploi de la chaleur et un danger incessant d'incendie. En France, à l'usine à gaz de Paris, on a fait des essais du même genre en faisant rouler l'huile sur la sole du foyer; la flamme allongée qui est produite ainsi est surtout propre au chauffage des fours à réverbère; elle est abondante et allongée, et facile à régler. M. H. Deville, pour le chauffage des machines, des fourneaux et foyers, emploie une simple grille verticale dont les barreaux présentent une cannelure du côté du foyer. L'huile arrive goutte à goutte à la partie supérieure de chaque intervalle et se partage entre les deux barreaux voisins, de manière à former comme des mèches verticales combustibles entre lesquelles se trouve un courant d'air intermédiaire. L'écoulement est réglé par le robinet d'alimentation, de manière que la vaporisation de l'huile soit complète au moment où le liquide arrive au bas de la grille. Pour consommer une plus grande quantité d'huile, il suffit d'incliner la grille d'une quantité convenable.

Ce fourneau fournit une flamme brillante au point où s'opèrent la vaporisation et la combustion de l'huile, et au delà une atmosphère gazeuse incolore d'une très-haute température, dans laquelle un fil de platine rougit à blanc dans un temps très-court. On l'a employé au chauffage d'une locomotive de 60 chevaux allant à toute vapeur avec des vitesses de 60 à 70 kilomètres par heure, et tous les soins qu'elle réclamait se bornaient au règlement du robinet d'alimentation. Dans cette expérience, la grande vitesse du train augmentait le tirage de la machine; elle permettait ainsi de brûler une plus grande quantité d'huile, et la facilité d'alimentation a été en raison même de la vitesse qu'on avait obtenue. En ce moment, on fait étudier au Havre la transformation du foyer des navires à vapeur pour pouvoir brûler à volonté du charbon de terre ou du pétrole. On pourra ainsi employer le premier combustible d'Europe en Amérique et le deuxième au retour.

Ces propriétés importantes et l'utilité des huiles minérales dans leurs différents états ont donné un grand essor à leur exploitation.

C'est en Pensylvanie, dans la contrée de quelques lieues d'étendue qui a reçu le nom de *Oil Creek*, que les premiers puits abondants ont été découverts en 1859. Depuis cette époque, des puits y ont été creusés en grand nombre; d'autres régions des États-Unis et du Canada ont été exploitées, et on compte maintenant trois centres importants d'exploitation : 1° *Oil Creek*, qui est le plus considérable et qui fournit beaucoup d'huiles légères pour l'éclairage, où des puits ont donné 2,400 barils et même quelquefois 4,000 barils d'huile par jour; 2° la *Virginie occidentale*, et 3° le *Canada*, qui, l'un et l'autre, produisent beaucoup d'huiles lourdes pour le graissage et le chauffage des fourneaux. A New-York, il s'est formé 317 compagnies

pour l'exploitation du pétrole; elles représentent une somme de plus d'un milliard et la fièvre de l'huile a produit une exaltation inouïe.

Les huiles de *Oil Creek* sont conduites par des moyens divers à *Pitzburg*, où elles sont distillées et préparées pour l'expédition. Cette distillation s'opère dans un atelier enveloppé en avant dans une chambre en fer, disposée de manière qu'on puisse au besoin la remplir de vapeur d'eau, pour éteindre les incendies dès leur naissance, si un accident faisait enflammer les huiles distillées.

L'Amérique est loin d'être le seul pays où cette huile minérale puisse être extraite; on en trouve à peu près dans toutes les parties du monde; l'*Europe*, en particulier, en offre plusieurs gîtes importants. En France on doit signaler ceux d'*Alsace* qui sont sur une ligne parallèle à l'axe du soulèvement du Rhin, laquelle, prolongée, passe par *Dauphin* (Basses-Alpes), où des schistes bitumineux sont exploités depuis longtemps.

Cette même ligne relie les pétroles de *Hanovre*, de *Holstein* et de *Suède*. Une autre direction passe par les sources de pétrole de *Gabian* (Hérault) et par les mines de schistes bitumineux du *Var*, et, prolongée, par les sources de *Parme* (Italie), des *Carpathes* (Hongrie), du *Caucase*, etc., et peut-être par les centres d'exploitation de l'Amérique. Il y a donc tout lieu d'espérer que la France sera, elle aussi, pourvue d'huiles minérales, surtout quand on aura poussé les puits de recherches à une profondeur suffisante pour atteindre, comme en Amérique, les *terrains dévonien et silurien* placés au-dessous du *terrain houiller*.

SOMMAIRE DU N° 227. — NOVEMBRE 1869.

TOME 38ᵉ. — 19ᵉ ANNÉE.

BRUXELLES. — TYP. COMBE ET VANDE WEGHE. — [117]

AGRICULTURE

ENGRAIS CHIMIQUES

par **M. Michel Perret**, propriétaire à Tullins.

En donnant dans les numéros d'avril et d'août derniers de notre Revue, le *Génie industriel*, une notice historique sur les travaux de M. Michel Perret, comme manufacturier et comme agriculteur, nous avons cru devoir indiquer, d'une manière succincte, quelques-unes de ses idées sur les engrais chimiques, dont il s'est beaucoup occupé dans ces dernières années.

Depuis, nous avons eu la bonne fortune, en parcourant l'Isère, que l'on peut regarder à juste titre comme l'un des beaux jardins de la France, de voir de près les divers essais qu'il a faits dans ses propriétés, et de constater les résultats vraiment remarquables qu'il a obtenus.

Il nous est resté, après cette visite de plusieurs jours, la conviction que ses idées, expérimentées depuis bientôt dix ans, prennent aujourd'hui une véritable importance par leur application en grand, et sont appelées, par cela même, à rendre de grands services à nos agriculteurs en se propageant comme elles doivent le faire très-rapidement.

Pour nous qui, comme nos lecteurs le savent, sommes constamment à la recherche des progrès dans tout ce qui a rapport à l'industrie et à l'agriculture, nous avons profité de l'heureuse circonstance qui s'est présentée de recueillir dans des conversations intimes, de la bouche même de M. Michel Perret, les explications verbales qu'il a eu l'extrême obligeance de nous donner, et à la suite desquelles il a bien voulu nous transmettre des notes écrites, nous permettant de publier sur ce sujet important le travail que l'on va lire.

Ce travail sera vu, nous n'en doutons pas, avec le plus vif intérêt, au point de vue de l'économie agricole française.

La liberté du commerce des céréales a constitué pour les trois régions principales de la France :

« le Nord, le Centre et le Sud, »

une situation nouvelle qui doit modifier profondément le régime de leur agriculture.

Le Nord, par le simple effet de son climat, se trouve dans une situation favorable pour la production du blé, à l'aide de la production industrielle du sucre, et de l'alcool. La betterave, employée pour ces deux industries, fournit, en effet, un assolement essentiel-

lement favorisé par l'humidité atmosphérique; aussi les sucreries et les distilleries se multiplient sur ce sol et lui restituent, sous la forme de pulpes et d'autres débris, les aliments enlevés à la terre par les récoltes abondantes de betteraves et de blés; de telle sorte qu'avec une intelligence bien entendue de ce système de restitution, les terres du Nord peuvent maintenir leur fertilité et même l'accroître avec quelques additions de phosphates.

Ce système de culture est le type de celles qu'on pourrait appeler *restituantes*, parce que le produit utile qui en résulte n'enlève à la terre aucune des substances que la plante en a extraites pour se constituer. En effet, le produit « sucre ou alcool » n'étant qu'un hydrate de carbone,



$$C^{12}H^{12}O^{12} = 4(CO^{2}) + 2(C^{4}H^{6}O^{2})$$

s'est formé avec les seuls éléments atmosphériques, et les débris du végétal contiennent tous les autres éléments enlevés au sol par la vie de la plante.

Donc, en restituant ces débris principalement sous la forme du fumier des animaux qui les ont consommés, on doit obtenir une fertilité indéfinie.

Les effets remarquables qui ont suivi, dans le Nord, l'application de cette théorie (faite après coup, il est vrai, et pour les expliquer), ont engagé la région du centre à suivre la même voie; mais les résultats ont été déplorables : un grand nombre d'usines à sucre et à alcool sont tombées les unes après les autres; et il a fallu renoncer généralement dans cette région à obtenir par la betterave des rendements élevés en céréales.

La région du Midi a également fait des essais de culture industrielle de betteraves; mais ils ont dû être abandonnés presque aussitôt par l'évidence de l'insuccès; il a été démontré ainsi que l'humidité du climat exerce une influence décisive sur la richesse saccharine de la betterave.

Le Midi a facilement pris son parti de cette déception : l'ardeur de son climat lui permet de planter de la vigne presque partout et il marche dans cette voie avec succès.

Le centre ne peut user de cette ressource que sur des surfaces restreintes de coteaux bien exposés; ses plaines les plus fertiles attendent encore l'assolement qui donnera les rendements de blé élevés.

Ces faits, observés par M. Michel Perret dès le début de sa carrière agricole, lui firent rechercher, parmi les plantes à produit atmosphérique, celles qui pourraient convenir à la fertile plaine du Graisivaudan qu'il habite.

Le chanvre, qui réussit parfaitement dans cette vallée, semblerait réunir les conditions désirées ; cependant cette plante est de moins en moins cultivée à cause de la grande quantité d'engrais qu'elle exige.

L'idée de faire servir les débris des plantes à produits atmosphériques a été facilement appliquée dans la culture des graines oléagineuses par la fumure directe avec leurs tourteaux. Mais des difficultés de manipulation se présentaient pour employer les résidus du chanvre avec le mode généralement en usage jusqu'alors.

L'auteur s'est attaché à les vaincre, en recherchant des moyens simples et à la portée de tous les travailleurs. Disons que, grâce aussi à sa grande habitude de mise en œuvre, il a réussi à constituer pour le cultivateur des éléments précieux entièrement perdus dans la culture ordinaire.

Ces éléments, véritables engrais, sont :

1° Les eaux de rouissage ;

2° Les gaz provenant de cette réaction ;

3° Les tiges ligneuses, racines et feuilles.

Nous devons rappeler à ce sujet que jusqu'à présent le rouissage du lin et du chanvre, dans les campagnes, se fait, en général, dans l'eau des ruisseaux, des rivières ou des étangs, ce qui produit des émanations très-préjudiciables à la santé des habitants.

Or, par son mode d'opérer, qui, comme nous l'avons vu à Tullins, consiste à rouir dans des citernes ou réservoirs étanches, recouverts avec les débris du teillage, M. Perret remédie à l'inconvénient reproché au système habituel, et obtient en outre une sorte de purin qui, mélangé avec les débris imprégnés de gaz, devient un engrais puissant, ne coûtant presque rien, puisqu'il suffit, pour le transporter, d'appliquer sur le réservoir une pompe qui monte le liquide dans des tonneaux que l'on amène sur la terre à arroser.

Sous ce rapport, le procédé de l'inventeur mérite de grands éloges par les services qu'il rend à l'hygiène publique, comme à l'agriculture.

Un phénomène digne d'attention et constaté par l'expérience, c'est que l'engrais produit par l'ensemble des débris de la plante (*chanvre*) n'est pas propre à la germination de cette même plante, tandis que le blé, au contraire, y végète admirablement.

Ce fait est une preuve de plus en faveur de la nécessité des alternances qui ont été fondées généralement, jusqu'ici, sur d'autres motifs.

Dans le cas présent, le chanvre refusant de se nourrir de ses propres débris, il fallut choisir la plante qui s'en accommodait

le mieux; les divers essais faits par le promoteur de l'idée, lui ont fait reconnaître que c'était le blé, d'où est résulté, par suite, un assolement biennal.

Le chanvre vient sur une terre fumée avec une addition d'engrais chimique, et le blé lui succède l'année suivante; il profite des débris de chanvre incorporés au sol, qui en absorbe immédiatement toutes les émanations.

Nous avons pu voir, dans les champs d'expérience de M. Perret, près de Tullins, le chanvre et le blé rivaliser de richesse avec tous ceux de la contrée; les chanvres récoltés cette année ne mesuraient pas moins de 3 mètres de hauteur, malgré une sécheresse presque générale et persistante de deux mois.

Ces données, appliquées aujourd'hui sur une grande échelle dans les propriétés de l'habile et savant agronome, nous donnent l'espoir que le régime du centre de la France pourra trouver, dans les plantes textiles, une spécialité de culture favorable à la production du blé.

Les compositions d'engrais chimiques nécessaires à ce système ont été, pour le persévérant inventeur, un sujet d'études sérieuses; car l'obstacle à leur emploi est, d'abord, leur prix élevé, et ensuite le peu de confiance qu'inspirent aux cultivateurs les marchands de ces sortes d'engrais.

Les trois éléments constitutifs des engrais chimiques :

LES PHOSPHATES, LA POTASSE ET L'AZOTE

demandent, pour être facilement assimilables, une préparation dont il est indispensable de réduire la dépense si l'on veut sérieusement appliquer cette nouvelle fumure.

Le *phosphate fossile* exige environ la moitié de son poids d'acide sulfurique, pour être converti en *superphosphate ou phosphate acide :*



$$PhO^5\,(CaO, 2HO).$$

Cette opération doit être faite évidemment par les fabricants d'acide, qui peuvent se contenter de la rémunération de leurs frais pour le mélange facile et peu coûteux de l'acide avec le phosphate, en considérant la conversion comme un simple moyen d'emballage de l'acide sulfurique.

Déjà le prix de cet acide en France est moins élevé qu'en Angleterre par l'effet de l'existence de gisements considérables de pyrites dans le département central, « le Rhône. »

Or M. Michel Perret, copropriétaire de ces mines, peut, selon nous, exercer une grande influence sur cette question des superphosphates, dont il s'applique, comme nous le savons, d'autre part, en chimiste habile, à perfectionner les procédés. Aussi, nous

sommes convaincu que, dans un avenir prochain, le prix pourra en être réduit considérablement.

Il est vrai que la *potasse*, qui est le second élément de l'engrais chimique, ne se présente pas jusqu'à présent sous des conditions suffisamment économiques.

La découverte, faite récemment en Allemagne, de gisements de *chlorure de potassium*, n'a pas résolu complétement la difficulté, parce que, dans cette combinaison, la potasse ne s'assimile pas comme à l'état isolé.

M. Michel Perret a cherché à extraire cette potasse du chlorure de potassium par le moyen employé pour le chorure de sodium; mais cette opération nouvelle, tout en diminuant notablement le prix de revient, étant encore néanmoins trop coûteuse, il vient d'essayer un système tout différent dont les heureux résultats ont été constatés cette année.

Voici la donnée sur laquelle il s'est fondé :

Le troisième élément constitutif de l'engrais chimique est généralement le *nitrate de soude*, dans lequel l'acide nitrique fournit l'azote à plus bas prix que dans toute autre substance; mais la soude est tout au moins inutile pour la végétation. De plus, dans le chlorure de potassium, la potasse seule est utile et le chlore n'est qu'un embarras.

Or, quand on met en contact, à chaud, une dissolution de nitrate de soude avec une dissolution de chlorure de potassium, il se fait un échange de base, et l'on obtient du *nitrate de potasse* et du *chlorure de sodium*, c'est-à-dire l'engrais par excellence :

Le nitrate de potasse, dont tous les éléments s'assimilent facilement;

Et le chlorure de sodium stimulant de la végétation, ainsi que le démontrent les relais de mer qui en sont imprégnés.

Cette réaction n'est pas absolument complète; mais elle est suffisante pour opérer la conversion de la plus grande partie des substances mises en contact.

La dissolution mélangée avec des phosphates en poudre cristallise immédiatement, et produit un engrais solide d'un transport facile.

Cette opération, qui est extrêmement simple, comme on le voit, pourrait être faite sans difficulté par les cultivateurs, qui achèteraient les matières premières de la composition directement aux sources de production, et qui, outre l'économie énorme qu'ils réaliseraient, auraient encore la certitude de la bonne qualité des produits.

Nous pensons aussi, avec l'auteur même, que la chaleur naturelle

des fumiers suffirait pour opérer la réaction, et qu'en plaçant le mélange des nitrates et chlorures dans un fumier abrité et régulièrement humecté, la formation du nitrate de potasse aurait lieu; l'opération serait ainsi à la portée de tous les cultivateurs.

Elle aurait encore l'avantage de faire participer ces produits très-solubles à la propriété que possède le fumier de retenir dans ses cellules les substances solubles.

M. Perret attache une grande importance à ce mode d'alimentation des végétaux; il a déjà démontré, par des expériences directes, que les plantes ont la faculté de retenir dans leur séve des aliments, sans pour cela les assimiler entièrement; d'où il peut résulter une grande perte d'engrais, lorsqu'on les administre à l'état de simple dissolution.

Cet état de dissolution a dû paraître le meilleur, puisque les organes des plantes sont faits pour absorber les liquides et non les solides; mais on n'a pas tenu compte de la faculté que doivent avoir les plantes comme tous les êtres vivants, d'absorber des aliments en quantité plus considérable que ceux qu'ils utilisent.

A vrai dire, cette élasticité d'alimentation est une condition sans laquelle la vie serait à chaque instant compromise; elle permet les écarts de régime que les plantes doivent pouvoir subir sans inconvénient pour elles-mêmes, mais non sans dommage pour la source de l'aliment qui s'épuise vite, si le végétal y puise outre mesure.

C'est pour cela sans doute que les déjections des animaux, dont les parties solubles sont renfermées dans les cellules végétales des litières, sont dans un état parfaitement convenable à l'alimentation des plantes. Celles-ci reçoivent la nourriture, qui se détache du fumier d'étable, lentement, et au fur et à mesure des besoins; cet exemple est bon à suivre.

Les engrais chimiques doivent donc présenter, outre l'avantage du dosage précis de leurs ingrédients, une certaine résistance à l'action de la dissolution immédiate; lorsque cette nécessité sera bien constatée, on trouvera le moyen de la réaliser.

Mais d'ici là, puisque, d'une part, tout en employant les engrais chimiques, il faudra forcément utiliser les fumiers produits par les bestiaux indispensables au travail des champs; puisque, d'autre part, ce fumier est insuffisant par sa composition naturelle pour entretenir la fertilité du sol, il est rationnel d'introduire, dans ces mêmes fumiers, les matières qui leur manquent, afin de les faire participer autant que possible à cette qualité essentielle et caractéristique de *solubilisation proportionnelle à la vitesse d'assimilation des plantes.*

APPAREIL RÉGULATEUR DE PRESSION ET D'ÉCOULEMENT

breveté, par **M. H. Champonnois**, ingénieur à Paris.

(PLANCHE 490, FIG. 1 ET 2)

Une des conditions importantes de la bonne marche des appareils à distiller, et surtout des appareils à rectifier, consiste à leur assurer la plus grande régularité de vaporisation dans les chaudières. Les dispositions déjà imaginées consistaient à se servir de la pression déterminée par le chauffage, dans les organes inférieurs des appareils, pour agir sur des manomètres à air libre, ou surmontés d'un flotteur dont la tige actionnait soit les valves ou robinets de vapeur, soit les registres du chauffage à feu nu.

Cette application s'est généralisée promptement, soit au moyen du manomètre simple, soit au moyen du manomètre à flotteur automoteur : mais pour ce dernier il s'est présenté une difficulté qui a été quelquefois la cause de certains accidents. Ainsi le flotteur, par une cause ou par une autre, se trouvait entravé dans son mouvement, et le liquide qui le soulevait, composé en grande partie de l'alcool qui venait s'y condenser, se déversait au-dessus du siphon, et donnait lieu à des pertes par l'épanchement de ce liquide.

L'appareil proposé et breveté en France et à l'étranger par M. Champonnois satisfait à toutes les conditions utiles, sans avoir les inconvénients qui viennent d'être signalés. Il repose sur le principe du manomètre anéroïde, dans lequel la vapeur ou le liquide, agissant avec pression, est enfermé dans des capacités closes dont la forme peut se modifier en raison de cette pression. Ainsi, les manomètres formés d'un cylindre ondulé, comme les soufflets cylindriques, les tubes aplatis et contournés, tous ces milieux soumis à des pressions intérieures, prennent des formes diverses en raison de ces pressions; toutes variations qu'on utilise pour faire jouer des organes distributeurs de la vapeur de chauffage.

Voici, représenté en section verticale par l'axe (fig. 1), et en section horizontale suivant la ligne 1-2 (fig. 2, pl. 490), l'une des dispositions de l'appareil pour l'application dont il a été question.

L'organe principal est un cylindre ondulé A, exécuté en cuivre mince, pour que les plus faibles changements dans la pression puissent le faire jouer. Il est en communication avec la vapeur de

la chaudière par le bas, et, en s'allongeant ou se raccourcissant, suivant la pression intérieure, il fait jouer la tige qui le surmonte.

Ce mouvement de tige pourrait s'appliquer directement à une soupape compensatrice qui réglerait la vapeur, ou à un balancier qui ferait jouer un papillon ou valve de vapeur.

M. Champonnois a préféré l'appliquer à un tiroir cylindrique tournant *d*, à frottement doux, dans un fourreau *c*, et produire ce mouvement de rotation par une petite manivelle *k* attachée à la tige *d'*.

Par cette disposition, le moindre mouvement de rotation imprimé à la tige se transmet au cylindre, sur lequel sont pratiquées plusieurs ouvertures étroites qui ouvrent ou ferment le passage de la vapeur. Le mouvement de rotation du cylindre distributeur de vapeur peut s'obtenir également au moyen d'un tuyau plat contourné, et, pour augmenter sa sensibilité et l'ampleur de variations, le tuyau plat pourrait être contourné en hélice ayant autant de tours qu'on le désirerait pour obtenir le maximum de mouvement.

La spirale serait fixée, dans ce cas, par le bas, au tuyau qui la met en communication avec les chaudières des appareils, et par le haut à la tige verticale qui commande le tiroir cylindrique.

Toutes ces dispositions, qu'on peut varier à volonté, remplissent le même but, et toutes aussi se prêtent aux exigences des différents appareils pour lesquels la pression utile peut varier dans de grandes limites. Ils peuvent donc être réglés pour ne fonctionner qu'à la pression utile à la marche normale de l'appareil. Pour cela, il suffit de fixer le développement du ressort au point correspondant à cette pression. Ce point *o*, pour chaque appareil, doit être le maximum d'ouverture pour la vapeur, et le distributeur diminue le passage de la vapeur dès que la pression vient à dépasser cette limite.

Ces régulateurs, au lieu d'être soumis directement à la pression de la vapeur, peuvent aussi n'agir que par la température de cette même vapeur, cette température étant toujours en rapport direct avec la pression. Dans ce cas, au lieu de mettre l'intérieur des capacités élastiques de ces régulateurs en relation avec la vapeur des chaudières, on clôt ces capacités en les remplissant soit d'air, soit d'un liquide dilatable, comme l'alcool, par exemple, et on plonge le tout dans la vapeur à régulariser; les températures variées de cette vapeur font varier le volume des capacités élastiques, et le mouvement se communique au tiroir cylindrique de distribution comme précédemment.

Cette disposition est spécialement applicable à la régularisation de l'admission de l'eau froide dans les condenseurs et réfrigérants des appareils à distiller et rectifier; on fait couler l'eau chaude sor-

tant de ces organes en contact avec les capacités élastiques, et le plus ou moins de chaleur de ces écoulements détermine l'ouverture plus ou moins grande du robinet à tiroir cylindrique, lequel est mis en rapport avec le réservoir à eau froide, et fait varier l'écoulement en rapport avec la variation des ouvertures.

On peut également mettre ces appareils en action, en mettant leur capacité intérieure en rapport avec un vase quelconque renfermant le liquide dilatable, ce vase plongeant lui-même dans les milieux dont il s'agit de régler soit la température, soit la pression.

Ces régulateurs sont décrits comme appliqués aux appareils à distiller et rectifier, mais il est aisé de voir qu'ils peuvent être appliqués de la même manière dans une foule d'autres circonstances (1).

Cependant nous devons ajouter quelques renseignements complémentaires à la description succincte donnée de l'appareil représenté par les fig. 1 et 2.

Ainsi on remarquera que la capacité close en métal mince dilatable A est composée de disques creux superposés les uns aux autres, représentant à peu près la surface plissée d'un soufflet cylindrique. A la partie supérieure de ce cylindre est fixé le support *a* servant de point d'appui au levier *f*.

La vapeur arrive de la chaudière à distiller par le tuyau *a'* et pénètre dans la capacité A. Tandis que la vapeur destinée à l'emploi que l'on a en vue, et qui doit être distribuée aux appareils ou machines à mettre en marche, pénètre par le tube *b* et vient entourer le boisseau extérieur en bronze *c*, qui est percé de lumières rectangulaires pouvant permettre le passage de la vapeur à l'intérieur de l'espèce de clef en bronze *d*, qui, elle aussi, est percée de lumières rectangulaires pouvant correspondre, en totalité ou en partie, à celles du boisseau extérieur *c*, afin de donner un passage plus ou moins grand à la vapeur, qui, de là, par la tubulure *e*, va se rendre aux machines ou appareils à desservir.

Le levier droit *f* est garni d'un contre-poids *p*, que l'on peut faire avancer plus ou moins afin de changer à volonté sa puissance; son centre d'articulation *g* est pourvu de la petite manivelle *h* à laquelle est attachée la petite bielle *j*, reliée à angle droit avec la manivelle *k*, fixée sur la tige *d'* commandant le boisseau *d*.

La marche de cet appareil est facile à suivre : lorsqu'une pression intérieure de la vapeur arrivant par *a'* fait dilater la capacité A, le support *a* soulève le levier *f*, la manivelle *h* suit le mouvement et s'incline en dehors de la verticale; dans ce mouvement elle tire

(1) Voir dans le précédent volume, numéro 1869, le régulateur de pression de M. Tulpin.

à elle la petite bielle *j*, et celle-ci tire à son tour la petite manivelle *k*, le déplacement de cette dernière produit un mouvement circulaire de l'axe *d'*, auquel elle est fixée, ce qui entraîne un mouvement dans le boisseau *d;* les lumières rectangulaires de ce boisseau se déplacent et ne correspondent plus exactement à celles du boisseau fixe *c*, le passage de la vapeur arrivant par *b*, se trouve donc modifié par le fait de ce mouvement. La dilatation de la capacité A peut, suivant son développement, aller jusqu'à fermer complétement le passage de la vapeur par les boisseaux *c* et *d*, auquel cas il n'y aurait plus écoulement de vapeur par *e*, le chauffage de la chaudière cesserait, et son émission de vapeur en *a'* diminuerait de pression très-rapidement, la dilatation cesserait, le levier *f* reviendrait à sa position horizontale, et le boisseau *d* donnerait de nouveau passage à la vapeur de chauffage.

C'est entre ces oscillations extrêmes que la marche normale de l'appareil s'établit d'elle-même, en prenant un point de départ convenable pour les ouvertures rectangulaires des boisseaux *c* et *d*, ce qu'il est facile de déterminer en réglant, par une expérience préalable, la position première du boisseau et de sa clef.

AGRICULTURE

DESTRUCTION DES VERS BLANCS

Les vers blancs ont causé de grands ravages cette année dans les cultures, et principalement dans celles des betteraves.

M. E. Le Roy, secrétaire du comice agricole de l'arrondissement de Cambrai, signale un préservatif du ver blanc, qui a toujours été employé avec succès par quelques cultivateurs du Nord.

Ce moyen de se préserver des dégâts des vers blancs consiste dans l'emploi de cendres noires ou pyriteuses, qui agissent par la très-forte odeur sulfureuse qu'elles dégagent. Cette odeur déplaît aux vers blancs.

Quant au mode d'emploi, il est des plus simples. On fait sécher des cendres noires, *non lessivées*, de manière à les rendre bien pulvérulentes, puis on les mélange à la graine dans le semoir. Cendres et graines se sèment en même temps. On doit seulement avoir soin de remuer de temps à autre le mélange, afin d'éviter un semis irrégulier.

Tel est le procédé simple, peu coûteux, qui a été employé avec succès et qui est à la portée de tous.

MOULIN A BLÉ A MEULES VERTICALES

par **M. Charles T. Umfrid.**

(PLANCHE 490, FIG. 3 ET 4)

Le système de moulin à blé de M. Umfrid, se distingue par la combinaison de trois meules, une *courante* et deux *gisantes*, de telle manière que les deux surfaces de ladite meule courante agissent comme parties travaillantes, et, à cet effet, sont en contact avec les surfaces des meules gisantes, dont les œillards laissent arriver le grain à moudre.

Par cette combinaison, l'auteur a eu pour but de faire produire à son système le double de la mouture que l'on obtient avec les moulins de construction ordinaire de mêmes dimensions.

Les meules gisantes sont montées verticalement dans des supports qui reposent dans des guides formés dans la plaque ou base de l'appareil, et qu'on peut faire avancer vers la meule courante, de manière que les surfaces travaillantes puissent toujours être placées dans les conditions nécessaires au travail à produire.

Les fig. 3 et 4 de la pl. 490 représentent une section longitudinale et une vue par bout de ce moulin.

Les meules gisantes A, A' sont fixées fortement aux supports S, S', qui sont eux-mêmes montés sur le socle F, de manière qu'on puisse en régler la position en les faisant avancer ou reculer au moyen des vis *r* et *r'*; ces vis les maintiennent aussi dans les positions respectives qu'elles doivent conserver.

Entre les deux meules gisantes se trouve la meule courante B, qui est fixée sur l'arbre C. Cet arbre passe librement à travers les douilles des supports S, S' qui lui servent de paliers.

Le mouvement est transmis à l'arbre C par la poulie P, calée à l'une de ses extrémités, et une courroie mise en communication avec un moteur quelconque.

Aux extrémités du socle F s'élèvent deux supports E et E', qui reçoivent les vis de réglage *f* et *f'*, portant contre les extrémités de l'arbre C, de façon à maintenir la meule courante dans la position qu'elle doit occuper par rapport aux deux meules gisantes.

Les supports S, S' sont pourvus de canaux *t*, *t'* qui communiquent par leur extrémité inférieure avec les œillards des meules gisantes, et par leur partie supérieure avec les entonnoirs *g*, *g'*, qui supportent la traverse *h* d'une manière telle, qu'elle peut être mobi-

lisée avec les supports S, S', en avant ou en arrière, sans cesser d'être assemblée avec ces derniers. Au milieu de la traverse *h* est fixé le distributeur *k*, qui est pourvu de deux augets ou becs *k'* conduisant aux entonnoirs *g*, *g'*.

L'assemblage du distributeur avec la traverse est effectué par un boulon tournant *i*.

Un mouvement vibratoire est imprimé au distributeur *k*, *k'*, par l'excentrique *l* qui est monté sur l'axe C et qui agit sur l'extrémité du levier *m*; la partie fourchue supérieure de ce levier actionne un bras qui appartient au distributeur, comme l'indique d'ailleurs clairement la fig. 3.

Au-dessus du distributeur *k* s'élève la trémie T, qui est reliée à la traverse *h* par les bras *n* (fig. 4); cette trémie est percée de deux ouvertures qui peuvent être ouvertes ou fermées par de petits registres *q*, *q'* ajustés sur les côtés.

La meule courante est entourée par une archure de tôle.

La mouture est produite de la manière suivante :

Après que le grain ou autre substance à moudre a été introduit dans la trémie T, et que l'arbre C a été mis en mouvement, les registres *q* et *q'* sont ouverts, et le grain descend alors par les entonnoirs *g*, *g'*, les canaux *t*, *t'*, puis dans les œillards des deux meules gisantes A et A', où il se trouve alors en contact avec les surfaces travaillantes de la meule courante B.

Le grain qui passe entre lesdites surfaces travaillantes sort moulu par l'anche ou auget *u*, lequel peut être muni d'une séparation ou cloison *u'*; de là cette mouture est conduite au blutoir.

Un moulin de ce système permet donc, suivant l'auteur, de produire un double travail, sans que la force motrice soit sensiblement plus considérable que celle nécessaire pour un moulin de construction ordinaire; de plus, comme toutes les parties du moulin sont montées sur un même socle, il en résulte que la construction se trouve simplifiée, le transport est plus commode et l'emplacement nécessaire est matériellement réduit.

Le fonctionnement du moulin est assuré, les meules gisantes peuvent être rapidement réglées, enfin tout l'appareil est construit de façon qu'il n'est d'aucune manière susceptible de se détériorer.

SUR QUELQUES APPLICATIONS SPÉCIALES DE LA CINÉMATIQUE

DANS L'INDUSTRIE ET NOTAMMENT DANS LA FILATURE AUTOMATIQUE.

Mémoire présenté à la Société des ingénieurs civils

par **M. Jules Armengaud** jeune, fils.

(*Suite.*) (1)

Appareils de variation de vitesse. — Le problème du renvidage cylindrique étant posé, je vais m'occuper maintenant au point de vue théorique des diverses solutions que l'on peut adopter.

Au premier abord, les difficultés à vaincre ne sont pas très-sérieuses, puisque les mouvements à produire sont tous *uniformes*, et qu'il s'agit seulement de *varier* leurs vitesses à des intervalles de temps séparés correspondant aux durées de génération des couches successives. D'une manière générale, si l'on veut satisfaire aux deux lois du renvidage cylindrique, dans les métiers continus comme dans les bancs à broches, le problème consiste à trouver des appareils tels qu'introduits dans la commande, ils soient capables de modifier par *intermittence* la vitesse constante qu'ils reçoivent de la poulie motrice, de façon à transmettre des mouvements *uniformes, consécutifs de vitesses différentes*. Les appareils qui sont aptes à fournir les meilleures solutions sont les suivants :

1° *Un cône droit sur lequel on déplace une courroie munie d'un tendeur ;*

2° *Un système de deux cônes hyperboliques sur lesquels se déplace une courroie sans tendeur ;*

3° *Une poulie extensible qui s'épanouit sous l'action d'un cône pénétrant à l'intérieur.*

Ces trois dispositions produisent l'effet d'une poulie hypothétique à diamètre variable.

4° *Un système de deux plateaux de friction rectangulaires, dont l'un tourne entraîné par l'autre.*

Étant pressé par le temps et désirant vous épargner l'ennui des transformations de calculs que vous trouverez d'ailleurs dans ma communication écrite (2), je me bornerai à résumer les résultats qui fournissent, pour chaque appareil de variation, la forme de la pièce fixe, la nature de la pièce mobile, et les relations dans lesquelles il

---

(1) Voir le précédent numéro, page 237 de ce volume.

(2) Nous donnerons prochainement, dans la *Publication industrielle*, un mémoire complet et un exemple important d'application des principes développés par M. Armengaud jeune, fils, à un métier à filer continu, dû à MM. Pierriard-Parpaite et fils.

faut placer ces deux éléments pour déterminer les variations de vitesse, conformément aux lois du renvidage.

Les données suivantes conviennent à tous les appareils :

D — *Diamètre* d'une couche quelconque de la bobine; ce diamètre varie suivant une progression arithmétique dont la raison est le double du diamètre du fil.

W — *Vitesse de rotation d'envidage*. Elle est la différence entre la vitesse propre des bobines et la vitesse des ailettes. C'est sur cette différence qu'agit seulement l'appareil de variation. A cet effet, les bobines ou les broches portant les tubes qui servent de noyau aux bobines reçoivent leur mouvement de rotation totale par l'intermédiaire d'un mécanisme à *roue différentielle*, qui leur communique d'une part la vitesse de rotation commune aux bobines et aux ailettes produisant la torsion du fil, et d'autre part la vitesse de renvidage fournie par l'appareil de variation.

V — Vitesse du mouvement de translation du banc portant les bobines ou les ailettes, et par lequel a lieu le déplacement du point d'enroulement.

En désignant par A et B deux constantes à déterminer, les deux lois du renvidage cylindrique se résument par les formules :

$$w = \frac{A}{d}, \qquad v = \frac{B}{d}.$$

1° Cône et courroie avec tendeur. — Une poulie de diamètre fixe R transmet sa vitesse constante O à un cône de révolution suivant des diamètres variables r par l'intermédiaire d'une courroie qui, avec la poulie, se déplace parallèlement à l'axe dudit cône.

La vitesse transmise au cône est :

$$\rho = \frac{R}{r} \times O,$$

on doit avoir ρ proportionnel à $w = \frac{A}{d}$ ou à $v = \frac{B}{d}$, c'est-à-dire égal à $\frac{C}{d}$. On arrive ainsi à l'équation : $r = \frac{R.O}{C} \times d$.

Le déplacement de la courroie ayant lieu par amplitudes égales, on peut poser

$$d = Kx,$$

d'où il suit, en posant $r = y$ et $\frac{ROK}{C} = a$,

$$y = ax,$$

équation d'une droite inclinée sur l'axe d'un angle dont la tangente est a.

La forme du cône est donc celle d'un *cône droit circulaire*; C et K sont des constantes qui sont déterminées par les conditions du métier, par exemple la vitesse de la broche vide, et la longueur de course de la courroie.

La courroie est mise en mouvement par l'action d'une crémaillère ou d'une camme qui la fait avancer par déplacements égaux.

2° Deux cônes avec courroie sans tendeur. — L'emploi de ces deux cônes a comme principal avantage celui de dispenser de tendeur, car les deux cônes sont calculés de façon que la somme des deux diamètres des circonférences embrassées simultanément par la courroie soit toujours constante.

Y, cône commandeur, de vitesse constante O,

Y', cône commandé de vitesse variable O'.

$$O' = O\,\frac{y}{y},$$

On pourra donc écrire :

$$O\,\frac{y}{y'} = \frac{C}{d}, \qquad d = K\,x.$$

On a d'autre part : $y + y' = B$ constante.

Prenons pour axe des x, l'axe du cône commandeur, et pour axe des y, une perpendiculaire élevée au point où le diamètre du cône Y est égal à B, le diamètre correspondant du cône Y' étant nul.

Par des transformations faciles, et après un changement de l'origine des axes reculé à une distance égale à $\frac{C}{KO'}$, on arrive à l'équation :

$$xy = Q, \qquad Q = \frac{BC}{OK}.$$

C'est l'équation d'une *hyperbole équilatère* rapportée à ses asymptotes.

Le cône commandeur Y est donc engendré par la révolution d'une hyperbole autour de son asymptote horizontale.

L'équation $\qquad x\,(B - y) = Q$

montre que la courbe génératrice du cône commandé Y' est précisément la même; seulement elle forme le cône en tournant non plus autour d'une de ses asymptotes, mais d'une droite qui lui est parallèle et qui en est distante d'une longueur mesurée par B.

Il résulte de là que toute section faite dans les deux cônes par le plan des deux axes donne deux portions de surfaces qui équivalent à un rectangle parfait.

3° Poulie avec cône extenseur. Cette poulie est formée de segments rayonnant vers un même centre; chacun d'eux est percé d'un œil traversé par une tringle formant l'une des génératrices d'un cône extenseur. La marche de celui-ci a pour effet d'écarter et de rapprocher les segments, ce qui dilate ou contracte la poulie en lui donnant les diamètres différents.

La théorie de l'emploi de ce système est la même que pour le premier cas, dans lequel il suffit de supposer que la courroie reste fixe et que le cône se déplace.

4° Système de deux plateaux rotatifs a axes rectangulaires. — Le mouvement se transmet par la friction des plateaux; l'un est stationnaire et l'autre est mobile, de telle sorte que la circonférence de contact change sur l'un des plateaux, qui transmet ainsi des vitesses variables.

Deux cas se présentent :

1° Le plateau commandé P est stationnaire et le plateau commandeur Q est mobile.

Soit y le diamètre variable compté sur le plateau P ; r le diamètre constant de Q dont la vitesse uniforme est O.

On doit avoir :

$$\frac{Or}{y} = \frac{C}{d}.$$

Le plateau mobile Q recevra son déplacement d'une camme dont le rayon variera comme y, et dont les angles croîtront proportionnellement à d.

En posant donc $y = \rho$ et $d = K\,\omega$, on arrive à l'équation :

$$\rho = a\omega,$$

équation en coordonnées polaires d'une *spirale* qui est facile à établir en déterminant a avec les données du métier.

2° Le plateau commandé P est mobile et le plateau commandeur Q est stationnaire.

Dans ce cas, on comprend facilement qu'on obtient pour la camme une *spirale réciproque* de la précédente et dont la formule est :

$$\rho = \frac{a}{\omega}.$$

L'étude de la cinématique permet de concevoir un plus grand nombre d'appareils de variation de vitesse, tels que des engrenages elliptiques ou curvilignes, des combinaisons de leviers, d'excentriques à coulisses, etc. ; mais je crois convenable de me limiter aux

appareils qui viennent d'être indiqués et qui ont donné en pratique les résultats les plus satisfaisants.

Toutefois, il faut insister sur ce fait que ce n'est que dans les bancs à broches, c'est-à-dire pour le *filage en gros*, qu'un succès complet a été atteint par l'adaptation d'un appareil de variation de vitesse, principalement sous la forme du double cône.

S'il n'en a pas été de même jusqu'ici pour les métiers continus, c'est que l'introduction des appareils cinématiques n'est possible, dans ces machines, qu'avec le concours d'autres perfectionnements répondant aux conditions spéciales du *filage en fin*, la grande vitesse des broches, la forme des ailettes et surtout la douceur et la précision des mouvements en vue d'éviter la casse fréquente des fils.

J'aurai l'occasion plus tard de vous montrer que ces conditions ne tarderont pas à être remplies, et que le métier continu, grâce aux appareils ci-dessus, fonctionnera bientôt de la manière la plus parfaite, en obéissant non-seulement aux *lois mathématiques* du renvidage cylindrique, mais encore à celles du renvidage conique.

SYSTÈME DE RENVIDAGE BASÉ SUR UNE SEULE LOI. — Avant de conclure, je crois utile de citer un système de renvidage qui a été imaginé par M. Vimont, en 1846, et qui présente un certain caractère d'originalité.

Ce système aurait le mérite de dispenser de l'application de la première loi d'envidage, car il laisse *constante* la vitesse de rotation des bobines, et il exige seulement une *variation* dans la vitesse du mouvement de translation. Mais il est entaché d'un vice radical qui en a fait rejeter bien vite l'adoption. On remarque, en effet, que les spires sont inégalement rapprochées dans les diverses couches, et laissent des creux différents qui empêchent leur exacte superposition; il en résulte une bobine mal confectionnée, non homogène, un serrage irrégulier du fil, et enfin un mauvais dévidage.

Les mêmes inconvénients se manifestent pour les autres systèmes de renvidage cylindrique essayés jusqu'ici.

AVANTAGES DU SYSTÈME ORDINAIRE DE RENVIDAGE CYLINDRIQUE. — Le système dont je viens de développer les principes et les moyens théoriques de réalisation est celui qui s'offre naturellement à l'esprit et qui d'ailleurs est le plus ancien dans l'usage; il est le seul qui satisfasse pleinement aux conditions requises en filature, à savoir : homogénéité de la bobine, serrage parfait du fil sur le bobineau ou sur le tube, et enroulement de la plus grande quantité de fil possible sous un petit volume.

Jusqu'ici, comme je l'ai dit, il n'existe pas de métiers continus qui soient convenablement combinés et construits sous le rapport

du renvidage. D'abord en Angleterre, où les métiers sont en faveur, ils sont presque tous dépourvus de tout appareil de variation de vitesse. En France, au contraire, ce sont les mull-jenny et les métiers automates alternatifs qui se disputent la préférence des filateurs. Cependant on est porté à croire qu'un retour s'opérera vers les métiers continus, si l'on réfléchit aux résultats satisfaisants qui viennent d'être obtenus avec un nouveau système de métier continu qui fonctionne depuis peu à Reims.

Parmi les diverses raisons qui m'ont poussé à vous soumettre ce travail, il en est une d'un ordre tout moral que je dois vous signaler en terminant. En vous démontrant que la solution de la filature au continu est théoriquement et pratiquement possible, j'ai cherché aussi à vous en faire apprécier les avantages. Eh bien, ce n'est pas seulement à une production plus parfaite, plus économique et plus rapide que les métiers continus doivent leur supériorité sur les métiers mull-jenny automates, c'est aussi parce qu'ils rendent la tâche de l'ouvrier plus facile et plus hygiénique.

Dans les métiers à chariot alternatif, les rattacheurs sont forcés de se courber ou de se pencher dans des positions très-fatigantes pour rattacher les fils; devant les bancs des métiers continus, au contraire, les ouvriers peuvent se tenir debout dans une attitude naturelle et commode; ils n'ont plus qu'à déplacer les mains pour rattacher les fils, qui d'ailleurs ne cassent que très-rarement.

Les perfectionnements qui sont propres à favoriser l'extension des métiers continus ont donc un *but humanitaire*, et je ne doute pas qu'à ce titre, cette communication qui les touche, ne reçoive devant vous un bienveillant accueil.

M. le Président dit que M. Armengaud vient de faire entrevoir un détail d'une fonction accessoire en filature. Ce tout petit coin du rideau soulevé peut montrer combien il y a champ dans cette partie pour l'utilisation des connaissances mathématiques et mécaniques les plus étendues. L'exécution de tous les organes est très-délicate, la plus simple doit être encore très-précise. Dans la question qui vient d'être étudiée, les Suisses avaient essayé l'application d'une idée ingénieuse; ils faisaient leurs bobines par couches concentriques sur un même plan, superposées les unes aux autres et toutes de même longueur; ce système n'a cependant pas offert assez d'avantages pour se faire adopter.

APPAREIL TRIPLE-EFFET

APPLIQUÉ DANS LES SUCRERIES POUR L'ÉVAPORATION DES JUS

par **M. Schreiber**, ingénieur-constructeur à Saint-Quentin.

(PLANCHE 490, FIG 5)

L'appareil tubulaire à simple, double et triple effet, employé dans les nouvelles sucreries pour utiliser les vapeurs perdues à l'évaporation des jus, n'a subi que peu de changements depuis sa première application; aussi l'expérience a révélé certains défauts qu'il est nécessaire de corriger. En examinant la marche de l'appareil, on peut faire les remarques suivantes :

1° Le jus contenant toujours une certaine proportion de calcaire provenant de leur traitement par la chaux et l'acide carbonique, ne tarde pas à former sur toutes les surfaces de chauffe des dépôts d'une certaine épaisseur; ces dépôts sont des matelas, mauvais conducteurs de chaleur, qui viennent mettre obstacle à l'évaporation; il arrive même quelquefois que l'appareil ne produit plus que la moitié de son effet utile, il devient alors indispensable de nettoyer les surfaces et de les remettre à nu. On comprend sans peine que le temps nécessaire à cette opération entraîne non-seulement l'arrêt de cet appareil, mais aussi celui de toute la fabrique, perte énorme, quand on pense que cet inconvénient se renouvelle très-souvent;

2° Touchant le principe de l'évaporation, il se présente un phénomène curieux dans les courants formés par la circulation du liquide pendant son évaporation. Ainsi, en se figurant un faisceau de tubes d'un diamètre de cinq centimètres aboutissant à deux plaques circulaires jointes par leur contour dans la partie basse d'un grand réservoir de forme cylindrique, on se fera une idée du système tubulaire. Le jus à évaporer circule à l'intérieur des tubes, pendant que la vapeur perdue embrasse l'extérieur; il est facile de comprendre que pendant l'évaporation tous les tubes étant chauffés de la même façon, les globules de vapeur, s'échappant de toutes les surfaces, entraînent avec eux une certaine quantité de liquide, et il s'établit, par suite, un courant général de bas en haut; mais comme le liquide est obligé de descendre pour se représenter aux surfaces de chauffe, il en résulte une contrariété qui diminue le produit de l'évaporation de la partie réelle dans l'effet utile;

3° Dans le système tubulaire, il arrive quelquefois des détério-

rations qui nécessitent une réparation urgente et causent, par ce travail, un arrêt assez prolongé, ce qui est un inconvénient.

C'est sur ces trois points que M. Schreiber a porté son attention, et c'est ce qui l'a amené à modifier l'appareil comme le représente la fig. 5 de la pl. 490, modifications pour lesquelles il s'est fait breveter récemment.

Le nouvel appareil peut être à simple, double ou triple effet, et dans tous les cas il est à système tubulaire mobile et à circulation rationnelle. Il se compose d'un réservoir de forme cylindrique A, terminé en dôme à la partie supérieure B et fermé par un fond bombé C à sa partie inférieure.

Le système tubulaire D est placé dans la partie basse du réservoir; comme on le voit, ce système est composé d'un cylindre ou chemise métallique E, aboutissant à deux bases planes F, F' rivées ensemble. Ces deux bases composent les plaques dans lesquelles s'enchâssent les tubes D.

Deux tubulures à doubles rondelles H et I sont rivées aux deux angles opposés de la chemise et relient le système au réservoir principal A. L'une H est destinée à l'introduction des vapeurs perdues dans le système; l'autre I, à la sortie des condensations.

Afin d'établir un chauffage rationnel, deux diaphragmes horizontaux L et L' ont été établis dans l'intérieur pour forcer les vapeurs perdues à embrasser, d'abord la partie haute *a* des tubes, puis à descendre dans la région moyenne *b*, et passer en dernier lieu à leur base *c*, où elles doivent épuiser leur action et sortir condensées par la tubulure I. De cette façon, le courant de la vapeur destinée au chauffage est inverse de celui des jus en évaporation, et rencontre par conséquent des régions de plus en plus froides à mesure qu'il descend.

Le jeu de chauffage expliqué, il sera facile de comprendre maintenant le principe rationnel de l'évaporation. Ainsi, comme il a été dit, le courant de vapeur provenant de l'évaporation dans les tubes entraîne avec lui une certaine quantité d'eau qui est obligée de redescendre ensuite pour revenir au contact des surfaces de chauffe. Par cette disposition, le liquide qui a été entraîné forme, à partir du centre à la circonférence, un courant qui trouve son passage entre l'enveloppe E et le réservoir extérieur A, afin de se rendre dans l'espace inférieur *d* et rentrer ensuite dans les tubes D pour être soumis de nouveau à l'évaporation; de cette façon, le courant est continu et n'éprouve aucun arrêt. De là, le principe rationnel de l'évaporation se trouve naturellement expliqué.

Pour rendre l'effet plus complet, et afin de régler le courant,

une chemise ou diaphragme circulaire J a été établi; il divise en deux parties l'espace annulaire qui se trouve entre le système tubulaire et le pourtour de l'appareil. Ce diaphragme J est terminé à sa partie supérieure J' en forme de col de bouteille, afin de concentrer le courant dans la région du centre et faciliter le rejet du liquide vers la circonférence, au moment où la vapeur se dégage.

Le diaphragme J laisse deux espaces annulaires libres; celui intérieur règle le courant d'ascension occasionné par l'évaporation de l'enveloppe du système tubulaire, tandis que l'autre guide la descente du liquide.

Comme la masse liquide est énorme au commencement de l'évaporation, et que par suite le diaphragme se trouverait trop bas pour produire son véritable effet, le constructeur a établi un mécanisme spécial pour faciliter la descente et la montée de cet organe afin d'en pouvoir régler la position à volonté.

Reste maintenant le moyen de remplacer instantanément le système tubulaire par un autre; pour cela, deux vis à la manière de celles des trous d'hommes sont appliquées dans les générateurs, afin de pouvoir fixer en un instant les deux tubulures au corps de l'appareil; le fond est maintenu par une série de boulons à charnières entrant dans des fentes, de sorte qu'un coup de clef suffit à chaque écrou pour faciliter le dégagement des boulons, le joint étant fait avec un caoutchouc ou par un système métallique, est bientôt démonté et refait.

On remplace de cette façon le système tubulaire par un autre, et tandis qu'on travaille, on a le temps de nettoyer à son aise celui qui est en repos.

Inutile de donner la marche de l'appareil combiné en double et triple effet, l'ensemble reste ce qu'il est dans presque toutes les sucreries. Lorsque l'effet est simple, la vapeur perdue est introduite dans l'intérieur du système tubulaire, et la vapeur d'évaporation est mise en présence d'un condenseur qu'une pompe à air dégage des eaux de condensation.

Lorsqu'il marche à double et triple effet, la vapeur provenant de l'évaporation du premier compartiment est utilisée pour évaporer dans le deuxième, et celle du deuxième compartiment est utilisée de la même manière dans le troisième, ce dernier est ensuite mis en communication avec le condenseur et la pompe à air.

La tubulure P est destinée à la sortie des vapeurs d'évaporation et mise en communication avec le condenseur quand l'appareil est simple, et avec les deuxième et troisième compartiments quand l'appareil est à double ou triple effet.

MANOMÈTRES MÉTALLIQUES A AIR LIBRE

par **M. G. Maubert**, ingénieur à Paris.

(PLANCHE 490, FIG. 6 A 9)

M. Maubert, dont nous avons déjà eu à citer les travaux relatifs à la fabrication de la fonte malléable, s'est fait breveter récemment pour des dispositions qui, applicables aux manomètres métalliques à air libre, permettent d'en réduire le volume et de leur faire indiquer, suivant leur emploi, les pressions ou les degrés de vide avec la plus grande exactitude. Le principe élémentaire d'après lequel ces manomètres fonctionnent rend leur construction tellement simple qu'on peut les démonter, les nettoyer, sans avoir à craindre aucun dérangement, quelles que soient les mains inhabiles auxquelles ils sont confiés, puisqu'il n'y a aucun mécanisme, et qu'aucune pièce délicate n'entre dans leur construction. Ils offrent enfin l'avantage de pouvoir être établis à très-bon marché.

En se reportant aux fig. 6 à 9 de la pl. 490, on pourra aisément se rendre compte du mode de fonctionnement de ces manomètres, et des différentes transformations qu'on peut leur faire subir sans altérer en rien le principe, afin de le rendre applicable dans tous les cas possibles; on verra également qu'on peut varier à l'infini les dimensions pour l'approprier aussi aux convenances de l'emploi qu'on veut en faire.

La fig. 6 montre en section verticale un manomètre métallique à air libre, tout monté, qui servira à bien démontrer le principe sur lequel l'appareil est basé.

Ce manomètre se compose d'une boite en fonte B munie de la tubulure *b*, qui doit se relier au tube amenant le fluide en pression; cette boite est fermée en dessous par un couvercle C' percé de trous, et en dessus par un couvercle C fondu avec un tube vertical *c* muni d'une ouverture verticale pour laisser voir le tube en verre *e*, qui y est logé et qui sert aux indications.

Les deux couvercles sont montés à vis, afin de permettre l'introduction et de fixer fortement deux disques flexibles en acier ondulé *x* et *y*, reliés ensemble au moyen d'une entretoise *a*.

L'évidement du tube en fonte *c*, pour laisser voir le tube en verre *e*, a ses deux faces en biseau, et sur celles-ci sont marquées les indications qui correspondent aux atmosphères; le mercure *z*, qui doit donner les indications, repose sur le disque *x* et s'élève dans le tube en verre suivant la tension de l'agent à mesurer.

La partie centrale entre les disques ondulés forme le corps du manomètre.

Appelant x le diamètre du disque supérieur = 0ᵐ060
— y — — inférieur
— z — de la tige centrale = 0ᵐ010

Faisant, comme le cas du dessin, que les deux surfaces effectives des disques x et y soient entre elles comme 50 : 49, le diamètre du disque inférieur y sera de 0ᵐ0594.

Une pression introduite dans le corps du manomètre, c'est-à-dire entre les deux disques ondulés x et y rendus solidaires dans leurs mouvements par la tige centrale a, agit sur ceux-ci dans le rapport de 50 à 49; c'est-à-dire que le disque supérieur x est poussé de bas en haut par 50, tandis que le disque inférieur est au contraire sollicité de haut en bas par 49.

Le mouvement ou déplacement de ces deux disques réunis se fera donc de bas en haut avec une énergie qui est le cinquantième de la pression totale à laquelle l'intérieur du manomètre est soumis.

Pour équilibrer cet excès de pression, il faudra donc une colonne de mercure, agissant sur le disque supérieur, qui soit de 1/50 de celle qui serait nécessaire, si 49 parties de la pression qu'il reçoit n'étaient pas annulées par le disque inférieur auquel il est solidaire; donc alors, dans le tube indicateur, chaque atmosphère sera représentée par une colonne de mercure de

$$\frac{0,760}{50} = 0^{m}0152.$$

Il va sans dire que l'on peut s'arranger de manière que les atmosphères soient représentées par des colonnes de mercure plus ou moins grandes, en modifiant à son gré les surfaces des disques.

Les deux disques ondulés x et y sont en acier, et leurs faces correspondantes au corps du manomètre étamées, afin d'éviter les effets de l'oxydation; les autres parties du manomètre, en contact avec le mercure, peuvent être en fonte ou autre métal n'étant pas susceptible de faire un amalgame avec le mercure.

Quant à la flexion des deux disques, elle n'a besoin que d'être suffisante pour que celui supérieur déplace la quantité de mercure nécessaire pour former dans le tube indicateur une colonne de la hauteur correspondant à l'excès de pression que reçoit ce disque.

Dans le cas de la disposition représentée fig. 6, le diamètre du disque supérieur est de 0ᵐ060, et celui du tube indicateur de 0ᵐ005. Supposant que ce disque se déplace parallèlement à son axe, pour indiquer une atmosphère il faut une colonne de mercure de

0^{m}0152; la quantité de mercure nécessaire pour la former dans le tube indicateur exigera que le disque supérieur se déplace de :

$\overline{0,060}^2 = x = \overline{0,005}^2 \times 0,0152$ d'où $x \times 0^m000109$ par atmosphère.

Mais comme les disques sont fixés à leurs circonférences, le déplacement permis par leur forme ondulée ne peut avoir lieu que du centre à la circonférence, ou le mouvement de déplacement devient nul; on peut donc supposer approximativement que le mouvement des disques sera le double au centre, dans le cas où ils se déplaceraient parallèlement à leur axe, soit 0^{m}000218 de mouvement ou déplacement par atmosphère.

Ce déplacement ou travail du métal qui forme les disques ne peut donc ni les détériorer, ni en détruire l'élasticité.

Si l'on voulait encore des déplacements moindres, il n'y aurait qu'à augmenter le diamètre des disques; ainsi, si le disque supérieur était porté à 0^{m}150 de diamètre et le tube indicateur toujours de 0^{m}005, le déplacement par atmosphère serait de 0^{m}0000174, et en le doublant de 0^{m}0000348.

On comprendra fort bien que, pour employer ce manomètre à indiquer le vide, il n'y a qu'à renverser le système.

La fig. 7 est une vue de face d'un manomètre analogue au précédent, mais dont la boîte est placée parallèlement au tube indicateur, afin de pouvoir se fixer plus facilement contre un mur;

La fig. 8 est une section correspondante à la fig. 7.

Dans cet exemple, l'auteur a supposé que les indications sont fournies par un petit flotteur en fer *f*, qui repose sur le mercure; le but du flotteur est de rendre plus apparentes les indications, qu'on ne voit souvent pas très-bien avec le mercure. Ce flotteur peut être aimanté de manière à mobiliser à l'extérieur du tube de verre *e* une aiguille horizontale dont les extrémités seraient guidées, ou bien encore l'aiguille seule pourrait être aimantée. Elle pourrait aussi avoir la faculté de fournir les indications sur un cadran divisé.

Dans ce but, ladite aiguille porterait un tourillon sur lequel s'engagerait la fourche d'une tige qui présenterait à la partie inférieure un goujon pénétrant dans la rainure d'une branche que porterait une seconde aiguille indicatrice; au fur et à mesure que le flotteur se déplacerait en entraînant la première aiguille, celle-ci mobiliserait la seconde.

La fig. 9 représente un manomètre métallique à air libre, dans lequel l'agent dont on veut connaître la tension arrive par le tube en tôle d'acier *b'*, qui fait corps avec le disque *x*, et exerce ainsi sa pression au centre avec un rapport de surface de 1/76; le

tube b' est ondulé, comme l'indique la figure, afin de pouvoir suivre les déplacements du grand disque x. Il est clair que le rapport de 1 à 76 peut varier pour les surfaces respectives du disque x et du tube b', car il n'a été adopté qu'en vue d'avoir des divisions d'un centimètre de hauteur.

Dans la fig. 6, le tube e est complétement ouvert et communique avec l'air par sa partie supérieure, car son bouchon à vis e' est percé d'un trou; pour éviter que la poussière ne pénètre dans le tube, l'auteur a adapté un bouchon plein dans les autres exemples, et c'est le tube de verre qui est percé sur le côté d'un petit trou placé sous la douille que forme la partie supérieure du tube protecteur en fonte. Le joint est établi à la partie inférieure du tube par des rondelles de cuir ou de caoutchouc.

SIPHON RÉGULATEUR D'ALIMENTATION

par **M. Beckman**, de Newburg.

(PLANCHE 490, FIG. 10)

L'appareil représenté par la fig. 10 de la pl. 490, que nous empruntons au journal *American Artizan*, appartient à la classe des alimentateurs automatiques dont nous avons déjà montré de nombreux exemples dans cette Revue (1), et qui ont pour but d'empêcher l'abaissement du niveau de l'eau, afin de remédier aux causes d'explosion, qui proviennent surtout des changements d'état brusques de l'eau, suivant les différences de température à laquelle on alimente. En réalité, l'appareil de M. Beckman est un siphon dont la branche la plus courte sert alternativement de conduit à l'eau et à la vapeur.

Le réservoir ou dôme A, qui est en fonte de fer, est boulonné à la partie supérieure du générateur, au point qu'on juge le plus convenable; il reçoit à son sommet le tuyau B qui est relié à la pompe alimentaire. Le passage de l'extrémité inférieure de ce tuyau au dôme A est régularisé par un clapet ordinaire. Juste au-dessous du tuyau B il y a un tuyau C, qui établit la communication avec la chambre à vapeur de la chaudière, et dans la partie inférieure, en

---

(1) Voir dans le vol. XXXVI la note des articles antérieurs rappelés au sujet de l'appareil alimentateur indicateur pour générateurs à vapeur de M. Delanoue, et aussi dans le vol. XXXVII l'appareil de MM. Roufosse, Houzet et Teston.

descendant jusqu'au niveau qu'on veut conserver; ce tuyau constitue la branche la plus courte du siphon.

Près du fond du dôme il y a un autre tuyau D, qui établit la communication entre la base de l'appareil et le niveau inférieur de l'eau de la chaudière; ce tuyau constitue la plus longue branche du siphon. Les tuyaux D et C sont naturellement ouverts à leur extrémité plongeante, et chacun d'eux est pourvu de robinets *d* et *c* qui permettent, lorsque cela est nécessaire, de fermer la communication entre le dôme A et la chaudière, comme, par exemple, lorsqu'on veut nettoyer le dôme, c'est-à-dire enlever les sédiments que dépose toujours l'eau. A l'intérieur du dôme il y a un flotteur creux à levier E qui pivote sur la tige F, et qui est équilibré par le poids G.

Quand l'eau est au-dessous de son niveau régulier, l'extrémité inférieure du tuyau C laisse passer la vapeur, qui pénètre alors dans le dôme A, et l'eau qu'il contient et qui supporte le flotteur E, descend, emmenant avec elle le flotteur, et en faisant ouvrir le clapet qui laisse arriver l'eau par le tuyau B. Aussi longtemps que ce clapet est ouvert, l'eau est refoulée par la pompe dans le tuyau D, qui descend jusqu'au fond de la chaudière.

Quand le niveau de l'eau dans la chaudière est assez élevé pour boucher l'extrémité inférieure du tuyau C, la vapeur ne peut plus pénétrer dans le dôme, l'équilibre s'y établit de nouveau et le clapet d'arrivée se ferme. Ainsi, l'élévation de l'eau dans la chaudière préserve automatiquement de tout excès, et donne un niveau absolument uniforme; une valve adaptée au tuyau B permet de rejeter l'excès d'eau envoyé par la pompe.

L'appareil chauffe l'eau d'alimentation pendant son séjour dans le dôme, et la maintient à la même température que celle de la chaudière, en évitant les contractions et l'expansion inégales du métal. Par conséquent, l'eau, avant d'être en contact avec la chaudière, atteint à l'aide de la vapeur la même température que celle qui sert à engendrer cette vapeur, de sorte qu'on obtient une température uniforme dans toute la chaudière.

En modifiant légèrement la forme de l'appareil, on peut l'appliquer avec les mêmes avantages aux générateurs verticaux, ou à n'importe quelle place d'un générateur de disposition quelconque.

RÉGULATEUR DIFFÉRENTIEL

par **MM. W. J.** et **Ch. A. Kesselmeyer** et **E. H. Nacke.**

(PLANCHE 490, FIG. 11)

De très-nombreuses combinaisons ont été imaginées pour perfectionner les régulateurs centrifuges destinés à gouverner la vitesse de la machine. Nous renvoyons pour ce sujet à un article du vol. XXXIV de cette Revue, où on trouvera, en note de la description du régulateur à boules à contre-poids mobiles de MM. Varasse-Agache et Grégoire, la liste des articles publiés antérieurement.

Le *Practical Mechanic's Journal* nous fait connaître le moyen que MM. Kesselmeyer et Nacke ont imaginé, et qui consiste à réunir un ou plusieurs vases contenant du mercure ou un autre fluide à la partie mobile du régulateur; un ou plusieurs autres vases contenant aussi un fluide communiquent avec le ou les précédents. Lorsque les boules s'élèvent ou s'abaissent, le fluide passe d'un vase à l'autre jusqu'à ce qu'il atteigne un niveau commun, ce qui donne aux boules une charge à vaincre plus ou moins grande.

Les vases qui contiennent le fluide présentent des surfaces intérieures courbes, déterminées de manière que la quantité de fluide soit en proportion pour équilibrer chaque position des boules.

L'appareil représenté par la fig. 11, de la pl. 490, que nous allons décrire, est disposé pour fonctionner avec de l'eau, car lorsqu'on fait usage de mercure, les vases ou récipients doivent être proportionnellement plus petits.

Dans cette disposition, les boules du régulateur sont montées, comme à l'ordinaire, à l'extrémité des bras B qui sont réunis au collier glissant ou douille C par les liens D.

L'axe central E est creux pour livrer passage à la tige F, qui repose dans une crapaudine ménagée à la traverse *c* du collier glissant C, et passe à travers une rainure pratiquée dans ledit axe creux E. Les mouvements du régulateur sont communiqués au papillon ou à tout autre genre de valve par le levier I.

A la partie supérieure de la tige F est monté le vase M qui contient l'eau, et à l'intérieur de ce vase plonge une des branches d'un tube-siphon L, dont l'autre branche plonge dans le fluide que contient le vase fixe M' qui est supporté sur la colonnette N, dont la base repose sur le sol de la chambre du moteur.

Quand les boules du régulateur montent ou descendent, le collier glissant C, au moyen de la traverse *c*, fait relever ou abaisser la tige F, et par conséquent le vase M. Si l'on suppose que les boules s'écartent, le vase M s'élève avec elles, et une partie du fluide qu'il contient passe par le siphon L dans le vase fixe M' jusqu'à ce que le niveau s'établisse dans les deux vases.

Ainsi, lorsque les boules s'élèvent, le fluide du vase mobile M décroît en proportion, et, conséquemment, le poids qui presse sur les boules au moyen de la tige F décroît dans la même proportion.

L'inverse a lieu quand les boules tombent, car alors la tige F et le vase mobile M s'abaissent, ce qui permet à une partie du fluide contenu dans le vase fixe M' de passer par le siphon L et d'arriver dans le vase mobile; les boules deviennent alors plus chargées par le fluide additionnel, et précisément en proportion de leur abaissement.

Il résulte de cette disposition une réglementation supérieure à celle obtenue par le régulateur simple, et qui rend la vitesse de la machine à peu près uniforme, qu'elle soit peu ou beaucoup chargée.

Le siphon est attaché soit au vase fixe M', ou bien suspendu au toit du bâtiment, afin d'empêcher la charge du vase mobile M sur un seul côté; on doit avoir le soin que le siphon ne touche pas le fond du vase lorsque celui-ci s'élève, et c'est dans ce but que l'on a ménagé dans le fond une partie creuse allongée *m*.

La quantité précise de fluide qui doit passer d'un vase à l'autre, pour balancer les effets d'écartement et de rapprochement des boules, est déterminée d'une manière pratique très-ingénieuse, en faisant l'intérieur des vases de forme courbe, de manière à leur donner une section horizontale plus longue dans les endroits où une plus grande quantité de fluide est nécessaire pour s'écouler d'un vase à l'autre.

MACHINE A FABRIQUER LES TUBES CONIQUES EN PAPIER

A L'USAGE DES FILATURES

par **M. Joseph Troppmann,** mécanicien à Cernay.

(PLANCHE 491, FIG. 1 A 8)

Les machines à fabriquer les tubes coniques en papier, dont on fait un si grand usage dans les filatures de laine et de coton, pour recevoir sur les broches le fil de trame destiné à garnir les navettes des métiers à tisser, sont déjà anciennes; nous avons, en effet, dès 1856, donné dans le X[e] vol. de la *Publication industrielle* une machine de ce genre déjà bien perfectionnée, construite par MM. Motsch et Perrin. Récemment, le 12 janvier 1869, M. J. Troppmann s'est fait breveter en France et à l'étranger, pour de nouveaux perfectionnements apportés à ces machines, et dont le principal consiste dans l'adaptation d'un ciseau ou couteau spécial, qui a pour but de découper latéralement le papier sur un côté, afin de faciliter ensuite son enroulement sur les mandrins qui le roulent, comme cela se pratique actuellement, sur une courroie de cuir.

Le système d'avancement du papier est également perfectionné; de plus il a été adapté, tangentiellement à l'extrémité du guide-papier et du mandrin qui doit recevoir le papier coupé à la longueur voulue, un cône de friction monté sur une tige qui lui permet de prendre, dans de certaines limites, toutes les positions, aussi bien dans le plan horizontal que dans le plan vertical. Ce cône est chargé de faire appliquer convenablement le papier contre le mandrin sur lequel il doit s'enrouler.

Une pièce additionnelle, animée d'un mouvement circulaire autour de chaque mandrin, alors qu'il reçoit le papier, a pour but de parfaire l'enroulement dudit papier, puis, cette opération accomplie, cette pièce est légèrement soulevée pour libérer le mandrin.

Enfin, chaque tube achevé est retiré de dessus son mandrin par un petit mécanisme très-simple et d'un fonctionnement assuré.

Les opérations du marquage du papier, de la mise à la colle, se font d'une manière analogue à celles des machines en usage.

En se reportant aux fig. 1 à 8 de la pl. 491 et à la description détaillée qui suit, on pourra aisément se rendre compte de la nature des perfectionnements qui viennent d'être énumérés.

La fig. 1 représente la machine perfectionnée en vue longitudinale et extérieure;

La fig. 2 en est un plan correspondant vu en dessus;

La fig. 3 une section verticale faite suivant la ligne 1-2 du plan;

La fig. 4 est une section transversale faite par l'axe du plateau tournant qui porte les mandrins sur lesquels s'enroulent les morceaux de papier, au fur et à mesure qu'ils sont coupés à la longueur;

Les fig. 5 et 6 font voir en détails le ciseau ou couteau qui découpe latéralement la bande de papier;

La fig. 7 représente une portion de la bande de papier découpée;

La fig. 8 montre le mécanisme qui se rattache à la pièce animée d'un mouvement circulaire autour de chaque mandrin.

Dispositions générales. — Nous allons tout d'abord donner une idée générale du fonctionnement de la machine, puis nous décrirons successivement chacune des modifications apportées.

Le papier est enroulé sous forme de ruban sans fin sur un croisillon à quatre branches A, qui peut tourner librement sur un axe horizontal. A son entrée dans la machine, ce ruban passe entre deux rouleaux B et C, de façon à être marqué d'un trait continu, qui permettra de reconnaître aisément la partie la plus large du cône tronqué qu'il doit former. A cet effet, le rouleau inférieur C porte une saillie circulaire constamment en contact avec le rouleau encreur D (fig. 3); l'avancement du papier et la pression exercée par le rouleau B produisent la rotation du marqueur C, et, par suite, celle du rouleau encreur D.

La bande de papier, dont les bords sont droits et parallèles, doit subir sur un de ses côtés un découpage représenté fig. 7, dont le but est d'éviter qu'un des angles du papier ne dépasse l'extrémité du tube, ce qui se produirait sans cela puisque l'enroulement se fait sur un cône. Pour effectuer cette opération, un couteau E, décrit plus loin en détail, est placé sur le chemin de la bande de papier, qui avance d'une façon intermittente, de sorte qu'à chaque repos, ledit couteau s'abaisse et découpe le bord.

Ce mouvement lui est transmis par un levier V', dont l'extrémité est constamment appuyée sur le contour circulaire d'une camme *v*, munie d'une encoche dans laquelle ledit levier pénètre, ce qui produit l'abaissement du couteau.

Immédiatement après, le papier reçoit une couche de colle qui est étendue par une brosse F, animée d'un mouvement de rotation qui lui est communiqué par une série d'engrenages représentée fig. 1. Le pignon commandant la brosse porte un cliquet *a*, qui, à chaque tour, fait tourner d'un certain angle un rochet *b*, fixé sur l'axe d'un cylindre en bois G, chargé de distribuer la colle. A la suite de la brosse, se trouve le mécanisme d'avancement du papier, qui consiste en un secteur cannelé H, animé d'un mouvement de rota-

tion. Au-dessous, la plaque qui supporte le papier est percée d'une ouverture laissant passer un galet *c*, maintenu à l'extrémité d'un levier oscillant *d*, qui, par l'action du ressort *e*, maintient le galet contre le papier, en produisant ainsi un point d'appui mobile, permettant au secteur H de faire avancer le papier d'une longueur égale au développement de l'arc cannelé, et cela sans déchirement.

Après cette opération, et pendant le repos du papier, un couteau I coupe la bande par morceaux d'égale longueur. Il est commandé par un double levier J, J', ayant un centre commun. La branche J' est constamment maintenue par un ressort sur une camme K, dans laquelle est une encoche qui permet son abaissement au moment voulu; par suite, le levier J, entraîné par celui J', détermine le mouvement du couteau I fixé à son extrémité.

L'enroulement du papier suit l'opération qui vient d'être décrite, et se produit sur des mandrins disposés, au nombre de six, sur un plateau L, dont le contour extérieur est denté, et forme une roue d'engrenage recevant son mouvement d'un pignon placé sur l'arbre moteur. Chaque mandrin traverse le plateau, et porte à l'extrémité opposée à la partie qui reçoit le papier, un pignon engrenant avec une roue fixe M, de sorte que les six mandrins tournent avec le plateau, et qu'en même temps chacun d'eux est animé d'un mouvement de rotation qui lui est propre.

Qu'on suppose un des mandrins L' dans la position indiquée fig. 3, c'est-à-dire en contact avec un cône N qui peut se déplacer par rapport à lui, de façon que sa génératrice soit toujours appliquée contre le mandrin.

La bande de papier, un peu avant son découpage, dépasse le couteau I de la longueur nécessaire à la formation du tube. Elle repose sur le cône N par son extrémité, et un peu avant le contact du mandrin, le couteau I s'abaisse; le morceau ainsi détaché de la bande peut alors être entraîné, effet qui arrive immédiatement après, par suite du mouvement de rotation du mandrin.

En sortant des cônes L' et N, le papier est maintenu en contact avec le mandrin par une pièce *o'*, dont on voit la section fig. 3, et dont la commande est représentée fig. 8.

Une mention spéciale sur le mouvement de cette pièce sera faite plus loin; pour le moment, il nous suffira de dire qu'elle porte une rainure longitudinale, dans laquelle le papier et le mandrin viennent se placer, et que, à cause du mouvement circulaire du plateau L, le mandrin s'abaisse, afin de laisser la pièce *o'* osciller autour d'un axe o^2 (fig. 8), de façon à rester en contact avec lui pendant le temps nécessaire à l'enroulement complet du papier.

A ce moment, la pièce o' doit se soulever d'une petite quantité, pour permettre au mandrin de continuer librement sa course. C'est alors qu'il arrive en contact avec une courroie P, fixée par une extrémité à une lame cintrée et flexible Q, et de l'autre attachée à un poids, qui a pour but d'appliquer constamment la courroie contre les mandrins. On doit concevoir qu'au contact de la courroie, et par suite des mouvements dont il est animé, le tube en papier doit se serrer de plus en plus, et que le collage doit être parfait.

Au moment où le mandrin quitte la courroie, il rencontre le mécanisme qui doit détruire l'adhérence du tube, de façon que la brosse R puisse le faire sortir sans difficulté.

Ce mécanisme se compose d'un axe horizontal, libre dans ses supports, et muni à son extrémité de la douille S (fig. 2 et 3), dans laquelle on a pratiqué quatre encoches arrondies. Une vis *f*, taraudée dans une oreille venue de fonte avec le support de l'axe, porte un galet qui s'engage dans une desdites encoches.

Sur l'axe il y a de plus un plateau T maintenu par un ressort à boudin et portant quatre galets en corne; il tourne en entraînant l'axe quand le mandrin, rencontrant un de ces galets, le force à décrire un certain angle pour pouvoir continuer son mouvement.

L'on voit aussi que la douille S, fixée à l'axe, ne peut tourner, qu'en reculant d'une quantité égale à la profondeur d'une des encoches, puisque le galet porté par la vis *f* est fixe. Il suit de là que le plateau T ne peut tourner sans se mouvoir latéralement, et qu'alors le galet en contact avec le mandrin, force le tube en papier à se déplacer dans le sens du petit diamètre du cône, ce qui le rend tout à fait libre. Il n'est chassé que quand le mandrin arrive en contact avec la brosse R animée d'un mouvement de rotation.

Avant de revenir à la position prise pour point de départ, le mandrin passe sous une brosse U, constamment humectée d'eau de savon fournie par le récipient U', et ayant pour effet de le débarrasser de la colle qui pourrait gêner une opération nouvelle.

L'on remarque, fig. 1, que, grâce à une interruption dans la denture de la roue fixe M, le mandrin ne tourne pas sur lui-même, depuis le moment où il rencontre un des galets en corne du plateau T, jusqu'à ce que le tube soit chassé. Sans cette disposition, le tube serait déchiré par le galet. Il n'est pas utile de décrire la commande de la machine, qui se voit clairement sur les figures; il nous suffira d'examiner successivement les points principaux de l'invention, en commençant par le découpage de la bande de papier.

Détails de construction. — Le couteau E se compose de deux lames taillées en triangle, et fixées à une plaque en deux parties E', E', réunies par une charnière (fig. 5 et 6).

Elle est guidée dans un support *i*, boulonné à la plaque *j*; un ressort *l* appuie constamment les lames contre l'ouverture ménagée pour le passage du couteau, qui, lorsqu'il s'abaisse, produit un cisaillement déterminé par la forme triangulaire des lames et par l'inclinaison que doit prendre la plaque E′ en comprimant le ressort *l*. La plaque inférieure E^2 porte une tige *m* à laquelle le levier de commande vient se fixer.

On pourrait aussi placer le couteau E en un point quelconque du parcours de la bande de papier, près du couteau I par exemple, mais l'auteur considère la position actuelle comme la plus favorable puisque le papier est coupé avant d'être enduit de colle.

La mobilité complète du cône N est aussi un des points importants de la nouvelle machine. Elle a été obtenue en plaçant ce cône à l'extrémité d'une tige *n*, qui traverse une sphère *o* maintenue par deux tourillons dans une chape *p* pouvant tourner sur un axe horizontal. L'extrémité inférieure de la tige *n* est maintenue par un ressort à boudin *n′* attaché à une tige fixe *r*.

L'on voit que par cette disposition un triple mouvement est obtenu : la tige *n* (et par suite le cône N), peut d'abord tourner sur elle-même dans la sphère *o*, puis le mouvement peut s'effectuer autour des tourillons de la sphère, dans la chape *p*, et enfin tout le système peut s'incliner autour de l'axe de ladite chape.

Pour terminer ce qui est relatif aux perfectionnements apportés aux anciennes machines, il reste encore à décrire le mécanisme de commande de la pièce *o′*, représenté fig. 1, 2 et 3 et en détail fig. 8.

Ce mécanisme prend son mouvement sur l'axe X, des deux cammes K et *v*, qui est commandé par un pignon engrenant avec la roue dentée du plateau L. L'arbre X porte, à l'extrémité opposée à sa commande, un secteur X′, denté partiellement, et engrenant avec une sorte de pignon *s*, denté sur une partie de son contour et calé sur l'axe o^2 de la pièce *o′*. Le secteur X′ est animé d'un mouvement circulaire continu, il vient butter contre la première dent du pignon *s*, précisément au moment où le mandrin L′ commence à produire l'enroulement du papier; en continuant son mouvement, le secteur X′ entraîne le pignon *s*, et lui fait décrire un certain angle, il l'abandonne alors et le pignon est ramené à sa position première par un ressort à boudin attaché à l'axe o^2. Un bras de levier *t*, de la même pièce que le pignon, vient butter sur une pièce *u* maintenue dans le support Y.

Pendant son mouvement de rotation, le pignon *s* doit se soulever d'une quantité nécessaire au dégagement du mandrin. Ce mouvement lui est donné par un levier *v* calé sur l'axe X, et portant un

galet V' qui, à un moment déterminé, fait osciller un levier à deux branches x et x' fou sur l'axe o^2. Aussitôt que la branche x' rencontre la pièce u, l'oscillation du levier cesse, et le galet, pour passer, doit soulever la branche x, et, par suite, l'axe o' qui coulisse dans le support Y.

Résumé. — Les perfectionnements apportés par l'inventeur aux machines à faire les tubes en papier, consistent donc :

1° Dans l'application d'un couteau pour découper latéralement le papier, quelle que soit d'ailleurs la position de cet outil ;

2° Dans la disposition qui permet d'obtenir la mobilité complète du cône de friction qui aide à l'enroulement du papier sur le mandrin ;

3° Dans l'adaptation d'une pièce ayant pour but de maintenir le papier enroulé sur le mandrin pendant le temps nécessaire à son enroulement complet ;

4° Dans le mécanisme qui commande cette pièce ;

5° Dans l'appareil qui retire le tube de dessus son mandrin.

APPAREILS USUELS D'ÉCLAIRAGE

par **M. Heu-Guillemont**, fabricant à Paris.

(PLANCHE 391, FIG. 9)

Conserver les dispositions ou formes extérieures des appareils usuels d'éclairage tout en les perfectionnant, tel a été le but que M. Heu-Guillemont a cherché à atteindre ; ainsi, sous la forme d'un simple chandelier ordinaire, il a pu combiner un appareil d'éclairage qui donne les meilleurs résultats. En effet, il fonctionne bien, et la dépense est réduite au minimum ; il suffit de remplir le pied du liquide ou essence dont on veut faire usage. Dans ce pied, qui forme aussi réservoir, trempe une grosse mèche qui pénètre jusqu'à une certaine hauteur dans le corps du chandelier, et c'est cette mèche qui, en s'imbibant de l'essence, alimente la mèche pleine et cylindrique montée dans un tube central d'une disposition analogue à celle des tubes des lampes à pétrole.

Le tube central qui reçoit la mèche fait partie du haut du chandelier, lequel se visse sur le corps même qui est en deux morceaux, pour qu'on ait plus de facilité lorsqu'on veut examiner ou nettoyer le chandelier ; la mèche se monte ou se descend par l'intermédiaire

d'une crémaillère. Enfin, le tube central est recouvert d'un tuyau en porcelaine, en verre ou toute autre matière convenable qui a l'aspect d'une bougie et qui complète ainsi l'appareil.

En se reportant à la fig. 9 de la pl. 491, qui représente ce chandelier en section verticale, on se rendra aisément compte de ses dispositions. On voit qu'il se compose de trois parties : le pied A, le corps B, et la partie supérieure C, toutes vissées les unes sur les autres; c'est dans le pied A qu'on verse l'huile de pétrole, l'essence ou tout hydrocarbure dont on veut faire usage.

La mèche plate M, qui trempe dans le pied, s'élève jusqu'à une certaine hauteur dans la partie intermédiaire B du chandelier, et sert ainsi à alimenter la mèche ronde *m*.

La mèche M est tamponnée assez fortement pour former joint et celle *m* passe dans un tube *d*, auquel est attachée la crémaillère *c*, que fait monter ou descendre un pignon commandé par le bouton *b*. La crémaillère fonctionne dans une gaîne *g* soudée sur le tube central *e*, qui appartient à la partie supérieure C du chandelier, et qui peut servir comme de conduit d'air.

Enfin, un tube ou gaîne en porcelaine *f*, qui se place par-dessus le tube central, présente l'aspect d'une bougie; l'espace qui existe entre la partie supérieure de cette gaîne et du tube *e* donne passage à l'air qui facilite la combustion.

Ainsi établi, ce chandelier satisfait à tous les besoins; son réservoir est suffisant pour qu'on puisse obtenir une bonne lumière pendant toute une semaine à raison de quelques heures par jour.

La personne qui emploie cet appareil d'éclairage retrouve les formes usuelles auxquelles elle est habituée, et souvent auxquelles elle tient; la dépense est très-minime, l'entretien presque nul, enfin l'appareil peut être utilisé partout sans aucun danger.

Il est évident que l'on peut adapter à ces appareils portatifs une cheminée en verre, en corne, en mica ou toute autre matière convenable, pour protéger la flamme contre les courants d'air; dans ce cas, la cheminée ou verre est placée dans une galerie dont la partie inférieure est repoussée sur un cercle qui est fondu avec deux crochets et une patte à vis pour s'engager sous la collerette ou bobèche. On peut ainsi mettre en place ou retirer la cheminée avec la plus grande facilité.

APPAREIL D'ÉCLAIRAGE CARBURATEUR

par **M. Dunderdale**, de New-York.

(PLANCHE 491, FIG. 10)

Les obstacles qui ont empêché le succès de presque toutes les nombreuses dispositions d'appareils pour saturer l'air des vapeurs d'hydrocarbures, proviennent principalement de la tendance qu'ont ces vapeurs à se condenser à une basse température et d'obstruer par cela même les tuyaux employés pour amener l'air et les vapeurs mélangés aux becs ; ces obstacles sont dus aussi à la petite quantité de vapeurs absorbées par l'air dans les temps froids.

Pour obvier à ce dernier inconvénient, on a employé des réchauffeurs, mais la tendance à condenser reste encore.

L'appareil de M. Dunderdale, dont nous empruntons le dessin au journal le *Scientific American*, paraît remédier aux inconvénients que nous venons de signaler. Quoique la fig. 10 de la pl. 491 représente la combinaison appliquée à un lustre ou candélabre à deux branches, on doit concevoir qu'elle est également applicable à tous appareils d'éclairage en général.

Le principe du fonctionnement est excessivement simple.

L'air pur qu'il s'agit de saturer d'hydrocarbure arrive par les tuyaux A, à travers lesquels il est forcé au moyen du mouvement renversé d'un compteur à gaz ordinaire, commandé par un poids et des organes de transmission voulus. Ce tuyau est disposé d'une manière telle, que l'air dans son passage est amené directement sur le bec vers la partie recourbée du tuyau, et qu'il se trouve ainsi chauffé. Il passe alors sous forme de petits courants par les trous pratiqués en B, et s'élève à l'état très-divisé à travers la couche d'hydrocarbure C contenue dans le récipient hermétique D.

Cet air volatilise ainsi le fluide, se charge de vapeurs, et passe alors par les tubes E qui s'élèvent au-dessus du niveau du liquide, et sont en communication directe avec les becs.

Quand on fait usage des becs « Argand », on attache des disques en mica F au tube A, vers la partie recourbée qui se trouve directement au-dessus du bec ; ces disques sont placés à environ 3 millimètres au-dessus de la partie supérieure des verres ou cheminées.

L'inventeur assure que cette disposition arrête le rapide courant d'air dans la cheminée, et permet au carbone incandescent de rester plus longtemps à l'état d'incandescence, de rendre la flamme plus large et d'augmenter son pouvoir éclairant.

Pour les appareils ordinaires, ces disques ne sont pas employés.

Les tuyaux peuvent être groupés pour former un nœud plus ou moins élégant, là où ils doivent être recourbés au-dessus du bec; ces tuyaux sont munis de toile métallique placée entre le liquide et le bec pour empêcher la flamme de retourner en arrière.

L'inventeur assure que le gaz peut être produit par son procédé au prix de 13 centimes environ par mètre cube, en donnant une lumière d'une qualité bien supérieure à celle du gaz de houille. Comme le liquide est renfermé et qu'il ne peut communiquer avec l'air ambiant, l'appareil offre toute sécurité.

Les maisons de campagne, châteaux et tous établissements isolés peuvent, avec des appareils construits sur ce principe, faire leur propre gaz, et cela sans l'emploi de machines dispendieuses.

Le même procédé parait applicable à la production de gaz riche. Il est plus que probable qu'on pourra réaliser ainsi dans les petites usines à gaz où les matières employées ne sont pas riches, une économie considérable.

APPAREIL POUR LE CHAUFFAGE DES VINS
DIT OENOTHERME

par **M. Terrel des Chênes.**

(PLANCHE 491, FIG. 11)

Déjà, dans le vol. XXXVI de cette Revue, numéro d'octobre 1868, nous avons donné, d'après le *Journal de l'Agriculture*, le dessin et la description d'un appareil pour le chauffage des vins, dû à M. Rossignol. Sur ce sujet si intéressant, nous trouvons encore dans le même journal, un article de M. Georges Barral sur l'œnotherme de M. Terrel des Chênes, que nous croyons utile de reproduire.

« Une des questions viticoles, dit M. G. Barral, qui occupent le plus les esprits après le vinage, est celle du chauffage des vins. Mise à l'ordre du jour par les beaux travaux de M. Pasteur et de M. de Vergnette-Lamotte, elle est entrée dans le domaine expérimental et elle est devenue la préoccupation des hommes pratiques qui se sont chargés de la résoudre au point de vue de la conservation facile et de l'amélioration certaine de tous les produits de nos vignobles. Chaque année, en France, huit millions d'hectolitres de vins sont perdus pour la consommation par suite de diverses maladies auxquelles ces vins sont sujets. Ils ne peuvent être transportés, car ils se gâtent pendant le déplacement. C'est une perte pour le pays de 80 à 100 millions. Assurer la conservation de ces vins, c'est créer une valeur égale à ces chiffres. Le problème était tentant

à résoudre. Les savants et les praticiens se sont mis à l'étude.

« Aujourd'hui, l'efficacité du chauffage ne peut plus être mise en doute, et l'appareil nécessaire pour exécuter promptement et sans difficulté cette opération est enfin trouvé. On sait aussi que depuis deux ans le ministre de la marine a fait poursuivre à Toulon, sur une vaste échelle, des expériences sur le chauffage des vins; elles ont été concluantes et elles ont servi grandement à propager une coutume qui garantit notre fortune vinicole. M. Terrel des Chênes, très-habile viticulteur dans le département de Saône-et-Loire, s'est passionné pour le côté pratique de la question, et après plusieurs années de travaux poursuivis sans relâche, il a fait construire sur ses plans un appareil remarquable qui résout pratiquement le problème du chauffage des vins.

« L'opération, au premier abord, semble des plus simples. En effet, il suffit d'élever rapidement, ne fût-ce que pendant quelques secondes, les vins à une température variant de 50 à 60 degrés centigrades, pour qu'ils soient préservés très-longtemps de toute altération. Malgré cette simplicité apparente, lorsqu'on passe de la théorie à la pratique, et surtout si l'on veut opérer sur de grandes quantités, quelques milliers d'hectolitres, par exemple, on se trouve devant de grandes difficultés de détails et d'inconvénients quelquefois sérieux.

« Ce sont d'abord des frais de premier établissement et de main-d'œuvre assez considérables, les manutentions multipliées, des contacts trop nombreux des vins avec l'air, et puis, à quel genre d'appareils donner la préférence? Il en existe déjà près de vingt différents.

« Combien de producteurs, combien de négociants en vins se sont laissé arrêter par ces difficultés et ces embarras, qui étaient tout disposés à sortir de la routine pour entrer dans la voie du progrès, toujours la plus honorable et la plus sûre!

« L'appareil de M. Terrel des Chênes, appelé œnotherme, vient donner une réponse victorieuse à toutes ces objections. Nous avons assisté à une expérience faite en présence d'une cinquantaine de personnes marquantes dans la science, la pratique, la presse et le commerce. Cette opération a eu lieu à Bercy, chez M. Nicolas, grand négociant, qui a eu la fortune méritée de remporter une très-honorable récompense à l'Exposition universelle de 1867, pour ses vins populaires à bon marché et très-hygiéniques. Nous savions que M. Terrel des Chênes avait construit un appareil capable de chauffer douze hectolitres à l'heure. Mais l'étonnement des visiteurs a été général en apercevant dans la cour voisine de la cave où se trou-

vait le fût de vin destiné à être chauffé, une petite chaudière en cuivre rouge d'à peu près un mètre de hauteur et d'un diamètre moyen de 45 centimètres. Personne ne pouvait croire que ce petit appareil d'une dimension à peine plus grande que celle d'une demi-barrique, pût suffire à un pareil travail. L'opération allait nous prouver que l'inventeur ne s'était pas fait illusion. De plus, nous devons constater que les desseins de M. Terrel des Chênes nous paraissent devoir facilement se réaliser.

« L'œnotherme est appelé à procurer dans les contrées vinicoles des services semblables à ceux que les batteuses à vapeur locomobiles rendent dans les campagnes. L'appareil de M. Terrel des Chênes est facilement transportable, il ira assurer, de chais en chais, la bonté, la qualité et la conservation des vins de toutes les sortes. Ce système se compose de trois parties essentielles qui sont la chaudière, la pompe et les accessoires.

« La chaudière est en cuivre rouge, de forme conique et portée sur une brouette en fer; son diamètre, à la base, est de 0^{m}50, et de 0^{m}40 au sommet; elle est surmontée d'un entonnoir faisant corps avec elle et destiné à recevoir l'eau d'alimentation. Voici ses dimensions en hauteur : brouette, 0^{m}30; corps de la chaudière 0^{m}60; entonnoir, 0^{m}25; cheminée, 0^{m}85. Total 2 mètres. Le poids de l'ensemble est de 95 kilogrammes. Le foyer, conique, est central et traverse la chaudière dans toute sa longueur; il est rond; son diamètre est, à la base, de 0^{m}44, au sommet, de 0^{m}20; ce qui donne, par heure, une puissance de 6000 calories et une consommation de houille de 15 kilogrammes. Des diamètres comparés de la chaudière et de son foyer, il résulte qu'entre la paroi extérieure de l'une et la paroi interne de l'autre, il reste une espace vide formant une chambre circulaire dont la largeur est, en haut, de 0^{m}10, et en bas de 0^{m}03. C'est cette chambre, qui enveloppe de toutes parts le foyer, qui reçoit l'eau du bain-marie et renferme le serpentin de l'invention de M. Terrel des Chênes; elle contient 45 litres d'eau.

« Les fontaines ou cannelles employées pour le travail des vins, ont un diamètre intérieur de 0^{m}025, qui est par conséquent celui du courant liquide qu'elles écoulent. Lorsqu'on veut chauffer un courant de ce volume, pendant son trajet d'un fût à un autre, il faut un serpentin de 11 mètres de longueur, plongé dans une chaudière de grande dimension, contenant au moins 300 litres d'eau, et par suite, un foyer puissant pour chauffer cette eau à la température voulue. Un appareil construit dans ces conditions serait donc d'un grand poids et d'un grand prix, c'est-à-dire précisément le contraire de ce que cherchait l'inventeur. De là, la nécessité de réduire la

longueur du serpentin, en conservant les mêmes surfaces de chauffe ou même en les augmentant.

« M. Terrel des Chênes, et c'est là l'idée mère de son invention, a imaginé de former un serpentin composé de 40 petits tubes d'étain ayant un diamètre intérieur de 0m004 et un diamètre extérieur de 0m006, sur une longueur de 2 mètres seulement. Tous ces tubes sont tenus à une distance régulière d'un demi-centimètre les uns des autres, de manière à être toujours enveloppés d'eau chaude.

« Leur surface totale de chauffe est de 1m.q.508, tandis que 11 mètres d'un tube d'étain de 0m025 de diamètre intérieur et de 0m035 de diamètre extérieur, ne fournissent une surface de chauffe que de 1m109; de plus, ces petits tubes écoulent un peu plus de liquide que celui de grande dimension. Le problème était donc résolu par la division du courant total en 40 petits courants.

« Le bain d'eau chaude dans la chaudière de M. Terrel des Chênes est muni d'une soupape à double jeu qui mérite d'être remarquée. Cette soupape sert à la fois au dégagement de la vapeur et à l'entrée de l'eau; elle est divisée en deux moitiés, dont une communique à la chambre de vapeur et l'autre à l'orifice d'un tube qui s'ouvre dans le réservoir d'eau placé au-dessus de la chaudière. Il suit de cette combinaison que, lorsque la vapeur soulève la soupape et s'échappe d'un côté, l'eau s'introduit dans le bain par l'autre côté et en modère la température qui doit toujours être maintenue au-dessous du degré de l'ébullition. Cette même soupape, au moyen d'un levier et d'une chaîne fixée à la béquille d'un robinet placé au bas du bain-marie, est soulevée par le jeu de la clef de ce robinet, lequel écoule ainsi à volonté l'eau du bain lorsqu'elle est trop chaude, en même temps qu'il opère, sans autre secours, l'introduction de l'eau froide.

« La pompe est également montée sur une brouette; son poids total, brouette comprise, est de 98 kilogrammes. Elle peut, à volonté condenser de l'air ou transporter, élever et jeter des liquides; elle s'applique donc à tous les usages domestiques. Tout son jeu est commandé par une boîte à air comprimé.

« M. Terrel des Chênes ne l'a introduite dans son appareil de chauffage des vins que pour condenser dans les fûts, à la surface du vin à chauffer, de l'air qui le chasse, par sa compression, aux distances et aux élévations qui conviennent à l'opérateur. Ajoutons que la puissance de cette pompe est de 4 à 5 atmosphères.

« Parmi les accessoires, il y en a un très-important qui a beaucoup frappé par son étonnante simplicité autant que par son mérite. C'est un nouveau système de raccords instantanés, hermétiques et

infaillibles. L'inventeur avait à condenser de l'air et à transporter des liquides précieux. Il savait que presque tous les raccords usités les laissaient fuir en quantités plus ou moins fortes : il fallait remédier à cela. Il a eu l'idée de faire fabriquer des tuyaux en caoutchouc ayant à chacune de leurs extrémités une collerette ou un collier faisant saillie d'un demi-centimètre sur le corps des tuyaux, et ayant une hauteur d'un centimètre. Ces colliers sont à angles droits et coulés avec les tuyaux. Ils se logent dans les chambres ajustées des parties mâle et femelle d'un raccord double à vis adapté aux tuyaux. Les parties du raccord, en se vissant l'une à l'autre, pressent avec force l'un contre l'autre les deux colliers qui terminent les tuyaux. Cela demande quelques secondes, et l'herméticité absolue est obtenue. On sait que, dans le système ordinaire des raccords, huit choses sont nécessaires : deux douilles que l'on introduit dans les tuyaux ; deux fils de fer pour les ligatures ; deux parties vissées de raccords ; deux garnitures en cuir ou en caoutchouc.

« M. Terrel des Chênes a remplacé tout cela par deux pièces seulement, et il est arrivé à la sûreté du joint que l'ancien système ne procure pas.

« Les autres accessoires n'offrent rien de particulier ; ce sont trois cannelles en cuivre portant des vis adaptées à celles des raccords ; un robinet courbe pour l'introduction du vin chauffé dans les fûts vides ; des thermomètres à mercure passés dans un bouchon de caoutchouc qui, leur communiquant son élasticité, leur permet de recevoir des secousses et même des chocs sans être cassés. On les place à volonté, ou au tuyau ajusté à la sortie du serpentin, ou au robinet courbe qui introduit le vin chauffé dans les fûts.

« Ainsi, en résumé, une chaudière, une pompe, quinze mètres de tuyaux de caoutchouc, avec raccords et cannelles adaptées, le tout pesant 225 kilogrammes. Voilà tout l'appareil, l'œnotherme grand modèle, pour l'appeler du nom que lui a donné l'inventeur. Il va fonctionner, tout est prêt ; le feu entre en activité à dix heures vingt-cinq minutes, le bain-marie entre en ébullition à dix heures quarante minutes ; il faut le refroidir, et on le fait, sans peine et rapidement, au moyen du jeu combiné de la soupape et du robinet de décharge. La pompe est mise en jeu à dix heures quarante-quatre minutes. Le fût de vin à chauffer contient 550 litres ; il est placé à 1m20 au-dessus du niveau du sol. La chaudière en est éloignée de 4 mètres environ ; elle est dans une cour sur laquelle s'ouvre le magasin, car on ne doit pas enfumer les celliers.

« Le fût vide, qui doit recevoir le vin chauffé, est placé à 8 mètres de distance de la chaudière et à une élévation d'environ

4 mètres. Un homme est placé auprès de ce fût et surveille l'entrée du vin chauffé ; il annonce les degrés de température indiqués par le thermomètre que porte le robinet d'introduction. La température du vin, chassé avec une force qui varie suivant que le jeu de la pompe est plus ou moins activé, s'élève ou s'abaisse en proportion de la rapidité de son écoulement. En modérant le jeu de la pompe on élève le degré ; en le précipitant on l'abaisse ; premier moyen de gouverner le degré du chauffage. Le robinet d'introduction, plus ou moins ouvert, a également le pouvoir de ralentir ou de précipiter l'écoulement du vin ; c'est le deuxième moyen d'élever ou d'abaisser le degré du chauffage.

« L'appareil a fonctionné parfaitement : à onze heures dix-sept minutes, c'est-à-dire en trente-trois minutes, les 5 hectolitres et demi de vin de l'Hérault 1868, avaient été, en une seule opération, soutirés, portés à la chaudière, ramenés à la cave et montés à 4 mètres d'élévation. Après un quart d'heure, le vin était encore à plus de 50 degrés centigrades. Le vin opéré a été partagé en deux parts, c'est-à-dire mis dans deux fûts dont l'un, fermé et cacheté par les soins de M. Troost, a été laissé à la disposition du savant chimiste et de ses collègues, par M. Nicolas. Ce vin sera dégusté et analysé aux époques qui seront jugées convenables.

« L'honorable négociant, chez qui l'essai a été fait, permettra, nous le savons, à toutes les personnes qui voudront apprécier la valeur du chauffage, de déguster le vin du second fût. L'expérience aura donc, il n'en faut pas douter, des résultats pratiques sérieux et décisifs. Sur la question de prix de cet appareil, l'inventeur a expliqué que, en prenant pour point de comparaison celui dont le prix est le moins élevé, l'appareil Rossignol, d'Orléans, et pour une même somme de travail, on arrivait aux résultats suivants, si l'on opérait pendant 100 jours par exemple.

Appareil Rossignol, 100 *jours de travail à* 100 *hectol. par jour.*

Prix d'achat ou d'établissement . . . . . . Fr.	150	»
Soutirage préalable de vin à chauffer, avant de le porter à l'appareil, à 20 cent. par hect. sur 10 000 hect.	2 000	»
Transport du vin de la cave à l'appareil et retour, à 15 centimes par hectolitre, sur 10 000 hectolitres . .	1 500	»
Gerbage des deux tiers au moins, des fûts dans la cave ou magasin, à 15 centimes par hectolitre, sur 6 666 hectolitres	1 000	»
Frais du chauffage proprement dit, à 10 centimes par hectolitre	1 000	»
Total pour 10 000 hectolitres. . Fr.	5 650	»

OEnotherme Terrel des Chênes, mêmes travaux.

Prix d'achat. . . . . .Fr.	1 000	»
Soutirage, chauffage, transport et élévation du vin, en une seule et même opération, à 10 centimes par hectolitre, sur 10 000 hectolitres	1 000	»
Trois ouvriers, outre ceux attachés à l'appareil, pour égoutter et laver les fûts, placer les cannelles, remplir et boucher, à 5 francs par jour, soit 15 centimes par hectolitre, sur 10 000 hectolitres	1 500	»
Total pour 10 000 hectolitres. . Fr.	3 500	»
Économie réalisée en 100 jours de travail par l'œnotherme Terrel des Chênes sur l'appareil de chauffage le moins cher . . . . .Fr.	2 150	»

« L'œnotherme de M. Terrel des Chênes est payé deux fois par les résultats que nous venons d'énumérer.

« Nous avons choisi les prix de Bercy. En province, ils seraient un peu moins élevés, mais la proportion resterait la même.

« M. Terrel des Chênes nous a également montré, mais sans les faire fonctionner, ses œnothermes petit modèle, destinés à chauffer et à refroidir instantanément les vins lors de leur mise en bouteilles. Ils sont construits d'après les mêmes données. Ce sont de vrais ustensiles de ménage, pesant moins de 25 kilogrammes, qu'un tonnelier peut facilement porter et faire fonctionner seul de cave en cave. L'opération se fait à raison de 120 bouteilles à l'heure. Ils peuvent être chauffés, à volonté, au charbon de bois ou au gaz. La dépense est, au charbon ou coke, de 15 centimes à l'heure environ, au gaz, de 30 centimes. »

DESCRIPTION DE L'APPAREIL.

La fig. 11 de la pl. 491 représente, en section verticale, un petit appareil œnotherme disposé pour le chauffage des vins au moment de leur mise en bouteilles.

Le vin à chauffer et à mettre en bouteilles est contenu dans la barrique A placée plus ou moins loin, mais au-dessus de l'organe chauffeur B renfermé dans le fourneau C.

Pour la facilité de déplacement du fourneau, il est muni de deux anneaux dans lesquels on passe des poignées mobiles.

L'organe chauffeur se compose d'un récipient rempli d'eau que l'on introduit par le tube *b*, et que l'on peut vider par le robinet *b'*. Il est garni intérieurement d'un serpentin de circulation E, composé de tubes contournés et relié au tube extérieur E' pour

aboutir à la tonne A. Sur le tube de communication I est monté le thermomètre G, servant à indiquer la température du vin à la sortie du réchauffeur B. Le tube conduit le vin dans le serpentin J, organe refroidisseur renfermé dans le récipient H, rempli d'eau à la température la plus basse possible. Cette eau, contenue dans une barrique placée à côté de celle à chauffer, se renouvelle incessamment par l'introduction en *h* et l'écoulement en *h'*; le serpentin de circulation J, de l'appareil refroidisseur H, se termine par le robinet *j* de mise en bouteilles.

Voici le mode de fonctionnement de cet appareil :

L'organe chauffeur étant rempli d'eau chauffée à la température convenable, on établit la communication entre la barrique et le serpentin de circulation E au moyen du tuyau flexible E'; le vin circule alors dans le serpentin E, s'échauffe à la température voulue, indiquée par le thermomètre G, passe par le second tuyau flexible I dans le serpentin J environné d'eau froide, qui le ramène à la température ordinaire, et s'écoule par le robinet *j* dans la bouteille.

L'ouverture des serpentins et des robinets est calculée de façon que trois bouteilles sont remplies en deux minutes, ce qui laisse le temps au tonnelier de boucher et de tirer tout à la fois.

Le robinet *j* étant entièrement ouvert et le feu bien conduit, on a toujours, en moyenne, un chauffage de 50 à 60 degrés. Si l'on veut élever la température, il suffit de fermer en partie le robinet *j*; alors la circulation se ralentit et le thermomètre G monte aussitôt.

Le nettoyage des tuyaux et des serpentins se fait avec facilité en raccordant le tuyau *e* d'écoulement du vin avec le tube *b*; le récipient d'eau chaude est ainsi mis en communication avec les serpentins, et y fait passer un jet de vapeur qui s'écoule par le robinet *j*.

Les tuyaux flexibles E' et I sont réunis par le système très-simple décrit de raccord instantané. Les deux bouts, garnis de leurs raccords à vis, s'adaptent l'un contre l'autre et forment un joint étanche qui ne laisse pas échapper une goutte de vin.

Le serpentin peut être remplacé avantageusement par les tubes verticaux dont nous avons parlé plus haut.

Le prix du grand appareil destiné au chauffage des barriques et des foudres, est de 1 000 francs. Le petit appareil complet est de 190 francs; sans refroidisseur, il ne coûte que 125 francs.

JONCTION DE TUYAUX

par **M. A. F. Fragneau**, ingénieur à Bordeaux.

(PLANCHE 191, FIG. 12)

Dans les canalisations destinées au gaz ou à l'eau, on emploie divers systèmes de tuyaux dont les joints laissent à désirer, tant sous le rapport de la promptitude de la pose que de l'étanchement parfait. Malgré les nombreux systèmes proposés, ce sont encore les tuyaux en fonte à emboîtements et joints en plomb qui sont les meilleurs; mais le prix de revient de la pose est tellement élevé qu'il en empêche souvent l'emploi; le raccordement demande un certain soin, et on a besoin d'exercer une surveillance active sur les ouvriers, qu'on doit choisir intelligents et consciencieux pour ce travail qui n'admet pas de médiocrité, le joint pouvant être très-bon ou très-mauvais.

De plus, lorsqu'un changement devient nécessaire, on est presque toujours obligé de couper les tuyaux, ce qui est un travail long et dispendieux. La pose plus rapide des tuyaux avec joints en caoutchouc décide souvent l'emploi de ces derniers, sans qu'on y ait une confiance absolue.

M. Fragneau a imaginé un système de joint qui offre tous les avantages des joints de plomb, sans en avoir les inconvénients; ce système rend plus facile la fabrication des tuyaux, permet de réduire le poids du plomb employé par chaque joint, diminue la main-d'œuvre. Enfin la pose est facile et sûre, et peut être faite par l'ouvrier le moins intelligent, et sans surveillance.

La fig. 12 du dessin annexé à ce mémoire représente en section longitudinale l'emboîtement de deux tuyaux réunis par un joint du nouveau système.

La partie femelle A, qui forme l'une des extrémités d'un tuyau de fonte ordinaire, présente intérieurement des filets de vis *a* venus bruts de fonte; ces filets peuvent être plus ou moins aigus avec angles légèrement arrondis.

La partie mâle B du tuyau correspondant porte aussi des filets *b*, du même pas et de la même forme que ceux de la partie A; leur diamètre est suffisamment réduit pour qu'il reste entre les deux filets l'espace annulaire nécessaire à l'opération suivante.

On introduit dans le manchon brut A une rondelle de cuivre ou autre matière filetée avec soin, et posée de manière à permettre de couler entre les deux une bague en plomb *d*, qui prend la forme de

filets venus à la fonte, en conservant un filet bien uni à l'intérieur; on coule à l'extrémité mâle B une bague semblable *e* qui l'enveloppe. Ces deux bagues doivent être suffisamment coniques, et d'une épaisseur convenable pour qu'elles puissent former à elles deux l'épaisseur que laisse l'intervalle existant entre les filets bruts du manchon A et de la partie B.

Pour opérer la jonction, on graisse bien l'une des parties avec un mastic composé de plombagine et de suif fondu, et on visse purement et simplement à l'aide de pinces spéciales employées dans les travaux de ce genre.

Le cône du tuyau qui s'introduit dans le manchon comprime intérieurement et extérieurement contre les parties filetées brutes de fonte les bagues de plomb *d* et *e*, qui cèdent sous la pression, et ferment hermétiquement tous les passages.

Ce travail s'exécute rapidement, ne demande aucune précaution particulière, n'exige plus d'ouvriers spéciaux, et on n'a plus à redouter aucune fuite après la mise en service. Le coulage des bagues de plomb peut se faire à l'usine même avec une économie notable, comparée au mode actuel de fonte sur place.

Ce système de joint est naturellement applicable aux tuyaux droits, coudés ou de diverses formes, à tous les manchons séparés et pièces de raccord diverses, enfin à tout ce qui se rattache aux canalisations ou conduits divers. On peut aussi fondre les bagues séparément au lieu de les fondre sur les tuyaux; dans ce cas, il n'y a plus qu'à les emmancher librement, la pression donnée par le cône suffisant à les appliquer sur les filets fondus avec les tuyaux.

Enfin on pourrait ne faire usage que d'une seule bague taraudée intérieurement et extérieurement, et qui remplirait ainsi à elle seule l'espace annulaire laissé entre le manchon A et l'extrémité B des tuyaux. Ce système de jonction ou d'emboîtement est applicable aux tuyaux de toutes dimensions; la forme des filets qui viennent à la fonte peut varier, et on peut au besoin substituer au plomb tout autre métal ou mastic convenable pouvant donner le même résultat.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Appareil à draguer.

Dans les appareils à draguer destinés à approfondir les rivières pour creuser des rades abritées, des ports, des canaux et des docks, le travail est exécuté, comme on sait, par une chaîne sans fin qui porte des godets ou augets qui coupent ou creusent le fond et le ramènent à l'extérieur de l'eau. M. H. O. Robinson, de Glasgow, s'est fait breveter récemment en France, pour un appareil par lequel le travail est effectué au moyen d'un couteau de forme héliçoïdale ou en spirale placé dans un cylindre, et tournant dans ledit cylindre ou avec lui. Un tube réuni à celui-ci permet de faire remonter au-dessus de l'eau les débris qui ont été coupés par le couteau, et ces derniers sont reçus dans des bachots ou bateaux de transport; ces débris peuvent être aussi transportés sur les berges à l'aide d'un tube flottant.

Quand le couteau héliçoïdal tourne dans le cylindre, il est commandé par un arbre; mais lorsqu'il fait corps avec le cylindre, ce dernier tourne avec lui par l'intermédiaire d'une transmission convenable. Le cylindre et son couteau héliçoïdal sont placés sur un bateau et dans une position inclinée analogue à celle des chaînes de dragues actuelles; ils sont commandés par un moteur à vapeur ou autre.

L'action de l'hélice sur les matières fluides est de les chasser dans le tube; mais afin d'assurer leur ascension à toutes hauteurs, l'auteur fait tourner à l'intérieur dudit tube des hélices propulsives, ou bien encore il fait le vide par un des moyens quelconques connus. Le couteau héliçoïdal ainsi disposé est plongé et avancé contre le fond à draguer par le mouvement d'avancement qui est imprimé au bateau.

Blindages pour fortifications et navires.

MM. J. Kirk, de Woolwich, et J. Batstone, de Westminster, ont pris récemment un brevet pour un système de bouclier hydraulique applicable à l'extérieur des forteresses, vaisseaux et autres bâtiments, pour les protéger et leur donner une plus grande résistance contre les projectiles et autres engins de guerre. Ce bouclier, construit en métal forgé ou laminé, de préférence en fer, est divisé en un nombre convenable de cellules ou chambres, disposées de manière qu'elles puissent être facilement remplies d'eau au moyen d'une pression suffisamment élevée. Par l'emploi de ce rempart, fixé en permanence ou temporairement sur les fortifications extérieures, les vaisseaux ou autres constructions, on obtient une plus grande résistance contre les projectiles, laquelle résulte de la réduction de la force d'ébranlement qui se trouve alors répandue simultanément dans toute la masse et de tous les côtés des cellules ou chambres, dont la cuirasse métallique est composée.

Fabrication des rails et barres en métal.

M. J. Jones, de Consett Iron Works, comté de Durham, s'est fait breveter récemment en France pour des perfectionnements dans la construction, les positions relatives et la combinaison générale des fours, laminoirs et autres appareils d'une laminerie à fer et à acier. Les fours sont construits les uns à côté des autres et de façon qu'ils présentent des ouvertures de chaque côté qu'on ferme avec des portes, afin que le paquet de fer à chauffer puisse être introduit d'un côté et retiré de l'autre, pour être reporté ensuite dans le four voisin. Entre

chaque four et au delà du dernier, sont disposés les laminoirs de manière que le paquet puisse être amené directement d'un four au laminoir, et de ce laminoir au four suivant. Par les dispositions adoptées, le paquet froid est d'abord transporté sur un petit chariot, manœuvré par un treuil ou autrement, jusqu'au four à chauffer dans lequel on l'introduit par une ouverture pratiquée sur le côté. Quand ce paquet ou loupe est suffisamment chauffé, il est retiré par une ouverture pratiquée sur le côté opposé du four et transporté, au moyen d'un treuil à chariot, entre les cylindres d'un laminoir, placé dans l'axe ou à peu près de l'ouverture du four. Après avoir passé une ou plusieurs fois dans les cannelures des cylindres, la masse de fer ou d'acier est introduite directement dans le four suivant, disposé comme il a été dit.

Le paquet ainsi préparé peut rester dans ce dernier four jusqu'à ce qu'il soit suffisamment réchauffé pour le laminage suivant qui suit son retrait dudit four. Le paquet est alors transporté par un appareil convenable à un second laminoir, dont les cylindres présentent les cannelures voulues à travers lesquelles il passe une ou plusieurs fois. De ce laminoir, le rail ou la barre partiellement ébauchée est introduite, comme précédemment, dans un troisième four à réchauffer placé dans les mêmes conditions que les précédents.

Lorsque la barre est suffisamment réchauffée, elle est transportée par un chariot actionné par un treuil jusqu'au train du laminoir finisseur qui lui donne alors la section déterminée qu'elle doit conserver. Pour introduire la masse ou paquet de fer ou d'acier dans le four près duquel il est amené par un chariot, comme il a été dit plus haut, on passe dessous une sorte de pelle qu'on manœuvre à l'aide de treuils convenables; pour retirer le paquet du four lorsqu'il est suffisamment chauffé, on se sert d'un chariot qu'on approche de la porte de côté. Un treuil mobile est placé à l'arrière du chariot pour manœuvrer les tenailles ou pinces qui retirent le paquet chauffé du four pour le placer sur le chariot.

Machine à dresser les métaux laminés.

M. Ed. Hogg, ingénieur, à Gateshead-on-Tyne, s'est fait breveter pour l'application de cylindres de friction en acier ou en fonte durcie, ayant la forme convenable que doit avoir le fer ou l'acier à dresser, ces cylindres étant disposés pour recevoir le fer en travail, en ligne droite; la paire de laminoirs, au centre de la machine, étant horizontale et ayant une paire de cylindres verticaux placés l'un au-dessus de l'autre à une distance convenable, de chaque côté de la paire de laminoirs centraux. Les laminoirs horizontaux du centre sont accouplés par des engrenages, dont l'un, sur l'arbre vertical de l'un des cylindres, est commandé par les engrenages de l'arbre principal. L'autre cylindre est réglable à volonté au moyen d'une vis. Les cylindres verticaux d'en haut sont aussi réglables.

Quand le fer passe dans les laminoirs, on applique des jets d'eau à sa surface extérieure pendant qu'il est chaud, jusqu'à ce qu'on obtienne une surface dure, uniforme et parfaite pendant la compression. Cela s'effectue au moyen d'un tube perforé de chaque côté des cylindres centraux, dans lequel tube passe le fer ou l'acier en allant et venant jusqu'à ce qu'il soit dûment plané. Un changement de marche est adapté pour faire passer le fer en arrière et en avant jusqu'à ce que les fibres soient parfaitement serrées et l'extérieur plané, ce qui se complète à la même chauffe que celle nécessaire pour laminer et couper de longueur par les scies. Ce changement de marche s'effectue au moyen de poulies reliées à l'arbre premier moteur, où une paire de doubles machines avec changement de marche peuvent être appliquées.

Assemblage des tuyaux.

M. A. Galasse, industriel, à Molenbeek-Saint-Jean, lez-Bruxelles, s'est fait breveter pour un mode d'assemblage des tuyaux par l'application du plomb à froid au moyen de bagues d'une forme spéciale conique à l'extérieur; cette bague est serrée par

deux cercles en fer chassés à l'aide d'un marteau ou serre-joint sur les deux plans inclinés du cône extérieur de la bague. Les extrémités des tuyaux qu'il s'agit d'assembler sont munies de cannelures transversales plus ou moins nombreuses et d'une plus ou moins grande profondeur; par l'effet de la pression exercée par les colliers ou cercles métalliques sur les bagues en plomb, la partie extérieure de celle-ci vient se loger dans ces cannelures et le joint se complète en matant les deux extrémités de la bague, de manière à le rendre parfaitement étanche; de plus, l'espace entre les deux tuyaux, qui peut varier suivant leur diamètre depuis 5 jusqu'à 15 millimètres, est occupé par le bourrelet intérieur de la bague en plomb.

Ce bourrelet intérieur, ainsi que la forme conique extérieure, sont donnés à la bague dans le coulage. A l'aide de cette interposition de bourrelets en plomb entre les deux tuyaux, les effets des chocs ou des ébranlements que la conduite peut subir sont paralysés, et le joint possède aussi une flexibilité suffisante sans nuire en rien à sa solidité. Les joints peuvent aussi être faits sur place en se servant d'une coquille à charnière et à boulons; à cet effet, les tuyaux ayant été isolés au moyen d'une rondelle en plomb laminé ou de cordes goudronnées, on applique la coquille qui vient embrasser les tuyaux à l'endroit voulu pour la retirer aussitôt le coulage du plomb effectué; ensuite le jet de coulée est scié et le joint s'achève d'après les indications énoncées précédemment.

Câbles télégraphiques.

MM. M. Gray, ingénieur et F. Hawkins, électriciens, à Silvertown (Angleterre), viennent de se faire breveter en France pour un système de fabrication de fils et câbles télégraphiques isolés, qui consiste, d'abord, à couvrir les fils ou cordages métalliques d'une couche primaire ou secondaire isolante avec un composé plastique. Une coutume jusqu'ici adoptée a été de passer le fil en même temps que deux rubans de caoutchouc entre une paire de rouleaux à gorges demi-circulaires : les bords desdites gorges agissant comme bords coupants enlevaient le caoutchouc en excès, laissant le reste comme une enveloppe tubulaire avec deux coutures latérales sur le fil. Pour éviter la perte de caoutchouc et obtenir de meilleures coutures, MM. Gray et Hawkins emploient une paire de rouleaux de pression formés de plusieurs rainures ou gorges demi-rondes placées côte à côte et ayant comme des saillies qui séparent les rainures ou gorges.

Entre ces rouleaux ils font passer un certain nombre de fils (à recouvrir) correspondant avec le nombre de gorges pratiquées dans lesdits rouleaux, et avec ces fils ils font passer deux rubans ou bandes de caoutchouc d'une largeur convenable pour recouvrir tous les fils; le caoutchouc, par l'action des rouleaux, est pressé contre les fils et les enveloppe complétement.

L'invention consiste, en second lieu, à combiner les fils ou cordages métalliques recouverts, en un câble; le but étant d'abord de faciliter l'enlèvement des divers fils du câble pour les relier aux appareils électriques dont ils doivent conduire les courants d'électricité, et de réaliser une économie dans la vulcanisation. Les fils étant ainsi recouverts, et pendant qu'ils sont encore neufs, on les poudre avec de la craie ou autre substance qui détruit la tendance à l'adhérence entre les fils, et ensuite on les assemble de la manière ordinaire pour former un câble.

Les fils ainsi groupés, on les enferme dans une enveloppe de caoutchouc qui peut être appliquée par enroulement ou par les rouleaux à gorge. Le câble enveloppé est alors soumis à une température requise et le temps nécessaire pour produire le changement voulu, et on vulcanise ainsi en même temps l'enveloppe du câble et celles des fils. En raccommodant le câble, on trouvera qu'au lieu que les fils soient enfermés dans une seule masse, ils peuvent être choisis à volonté sans déranger les autres.

NÉCROLOGIE.

M. A. MOREL, LIBRAIRE-EDITEUR.

La mort vient de frapper, après une très-courte maladie, un homme jeune encore, M. A. Morel, qui, par son intelligence, une ferme volonté et une grande persévérance, était arrivé à créer, à Paris, un établissement de librairie de premier ordre, dans les spécialités relatives à l'architecture, aux beaux-arts et aux arts industriels, et qui, par cela même, a rendu de véritables services aux architectes, aux artistes, comme aux ingénieurs, aux fabricants et aux chefs d'usines.

C'est pour reconnaître ces services que le jury international de 1867 récompensa M. Morel de la médaille d'or; et plus récemment, à la suite de l'exposition d'Amsterdam, il reçut la grande médaille d'honneur.

MM. les abonnés à nos Recueils industriels apprendront avec regret, nous en sommes convaincus, la perte que les arts et l'industrie ont faite dans la personne de cet éditeur, recommandable à bien des titres, et dont le nom était bien connu de la plupart de nos lecteurs, car depuis plus de sept années il avait bien voulu se charger de la partie commerciale de nos différentes publications.

Ils regretteront certainement avec nous cet homme d'initiative, qui, au moment d'atteindre le but de ses efforts, et alors qu'il comptait en faire libéralement profiter non-seulement sa nombreuse famille, mais encore tous ceux qui l'entouraient, a succombé lorsque son œuvre, qui lui était si chère, allait être complétement achevée.

Il a dû avoir, du moins, l'extrême consolation de n'être pas passé sur cette terre sans laisser une trace utile et d'affectueux souvenirs.

SOMMAIRE DU N° 228. — DÉCEMBRE 1869.

TOME 38e. — 19e ANNÉE.

BRUXELLES. — TYP. COMBE ET VANDE WEGHE. — [126]



TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE

DES MATIÈRES CONTENUES

Dans les tomes 37 et 38 du Génie industriel

ANNÉE 1869

NOTA. Les chiffres de la première colonne indiquent le volume, et ceux de la deuxième le numéro de la page.

CÉRAMIQUE. — VERRERIE.

Briqueterie, — Carreaux, — Émaux, — Grès, — Mosaïques, — Pâtes plastiques, — Tuiles, — Tuyaux de drainage, etc.

CHAUFFAGE (Appareils de).

Calorifères, — Cheminées, — Étuves, Poêles, etc.

(Voyez *Fours*, — *Combustibles*.)

CHAUDRONNERIE.

Emboutissage, — Cintrage, — Clouage, Estampage.

CHEMINS DE FER (Matériel des).

Freins, — Grues hydrauliques, — Locomotives, — Plaques tournantes, — Rails, — Roues, — Signaux, etc.

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Acides, — Allumettes, — Colles, — Couleurs, — Désinfectants, — Enduits, — Matières colorantes, — Vernis, etc.

(Voyez *Impression*, — *Teinture*.)

CLOUS. — CHEVILLES. — BOULONS. ÉPINGLES. — AGRAFES.

COUTURE.

CUIRS ET PEAUX (Fabrication des).

DISTILLERIE (Procédés et appareils de).

ÉCLAIRAGE (Appareils d').

ÉLECTRICITÉ. — TÉLÉGRAPHIE.

ÉTAMAGE. — PLOMBAGE. — ÉMAILLAGE.

EXPOSITIONS. — CONCOURS. — SOCIÉTÉS SAVANTES.

FILAMENTEUSES (Matières).

FILATURES.

FONDERIE. — FORGES.

FOURS ET FOURNEAUX.

GAZ (Appareils et procédés pour le).

Carburateur, — Cornues, — Compteur, Épurateur, — Gazomètres, etc.

GÉNÉRATEURS A VAPEUR.

Chaudières, — Réchauffeurs, — Saturateurs.

(Voyez *Appareils de sûreté.— Chaudronnerie. Fours*)

GALVANOPLASTIE.

Argenture, — Dorure, — Reproduction.
(Voyez *Électricité.*)

GRUE. — CRICS. — CABESTANS. MONTE-CHARGES. — TREUILS.

HORLOGERIE.

HUILES. — HUILERIES.
(Voyez *Graissage. — Chimie industrielle.*)

HYDRAULIQUE.

Béliers, — Barrages, — Distribution d'eau, — Filtres, — Irrigations, — Pompes, — Puits. — Vannages, etc.

INCENDIE.

Pompes, — Signaux, — Sauvetage.
(Voyez *Hydraulique.*)

MOTEURS A VAPEUR, A AIR, A GAZ.

Organes spéciaux à ces machines.

(Voyez *Chemins de fer*, — *Navigation*.)

MOTEURS HYDRAULIQUES.

Roues, — Régulateurs, — Turbines.

(Voyez *Hydraulique*.)

MOULINS A VENT.

MUSIQUE (Instruments de).

NAVIGATION (Appareils de).

Ancres, — Bateaux, — Dragues, — Gouvernails, — Guindeaux, — Hélices, Toueurs, etc.

ORGANES DES MACHINES.

Coussinets, — Courroies, — Manchons, Paliers, etc.

PAPIER (Fabrication du).

Cartons, — Parchemins, — Sacs, etc.

PONTS. — PASSERELLES.

PRESSES HYDRAULIQUES, A VAPEUR, A VIS ET AUTRES.

(Voyez *Sucrerie*, — *Typographie*.)

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

Brevets, — Contestations, — Procès.

(Voyez *Législation industrielle.*)

PHYSIQUE (Instruments de).

(Voyez *Électricité, Instruments de précision.*)

POUDRE. — SOUFRE. — SALPÊTRE.

RÉGULATEURS DES MOTEURS.

ROBINETS. — CLAPETS. — SOUPAPES.

SCIERIE. — MACHINES A TRAVAILLER LE BOIS.

Machines à découper, guillocher, mortaiser, percer, sculpter, tourner, etc.

SÉRICULTURE. — SOIE.

STATISTIQUE.

SUCRERIE. — RAFFINERIE.

Appareils à cuire, à revivifier le noir. — Chaudières, — Evaporateurs, — Extracteurs,— Filtres, — Moulins. — Râpes, etc.

TEINTURE. — IMPRESSION. — APPRÊTS.

(Voyez *Chimie industrielle*, — *Tissus*.)

TISSUS. — TISSAGE.

Draperie, — Passementerie, — Tapis, etc.

(Voyez *Filature*.)

TUYAUX. — JOINTS.

(Voyez *Chaudronnerie*.)

TYPOGRAPHIE. — LITHOGRAPHIE.

Caractères, — Cylindres, — Presses, etc.

VÊTEMENTS — CHAPELLERIE. CHAUSSURES.

VOIES PUBLIQUES. — CANAUX. TERRASSEMENT.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE DES MATIÈRES DES TOMES XXXVII ET XXXVIII.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS D'AUTEURS, SAVANTS, INGÉNIEURS, AGRONOMES, MÉCANICIENS, ETC.

CITÉS

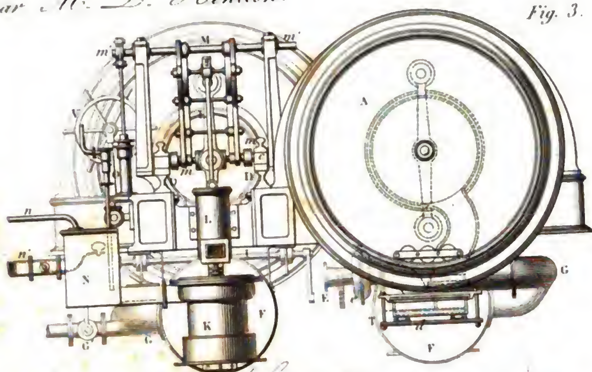
Dans les tomes 37 et 38 du Génie Industriel

ANNÉE 1869

NOTA. Les chiffres de la première colonne indiquent le volume, et ceux de la deuxième le numéro de la page.

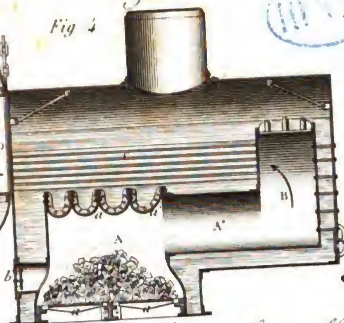
FIN DE LA TABLE DES NOMS D'AUTEURS.

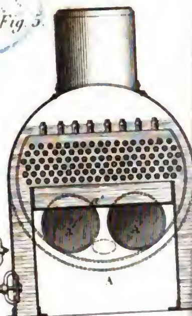
...rine, par M. L. Henrion.



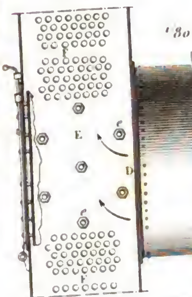
Générateur







Appareil distillatoire

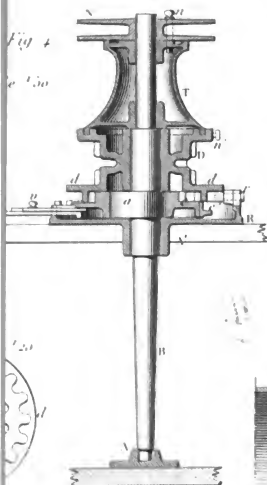


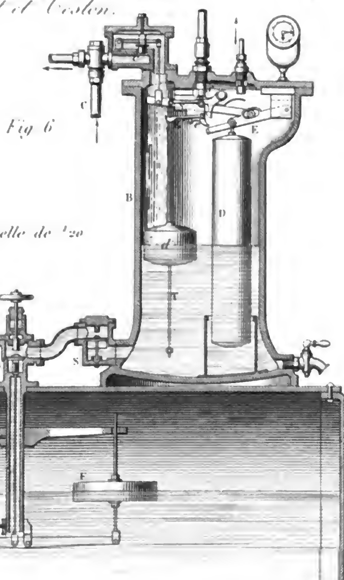


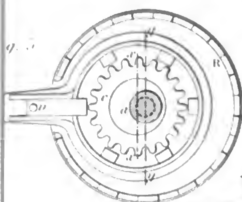
Armengaud Fr...

Imp. A. Salmon à Paris

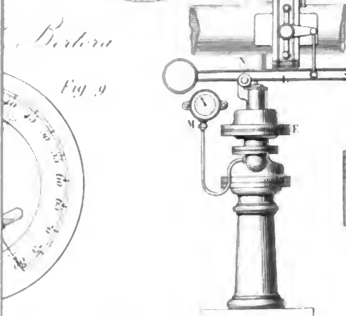
Alimentateur automatique, par MM. Rouffosse, Wouget et Vostén.



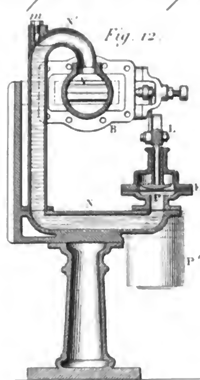




Régulateur de pression, par M. Calpin.



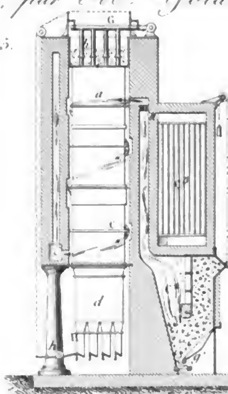


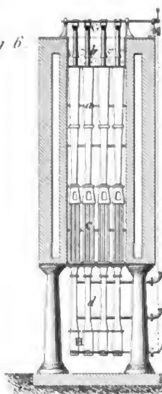


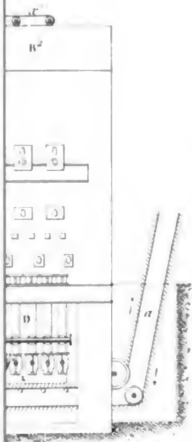
Echelle de 1/20

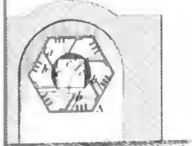
Armengaud Frères

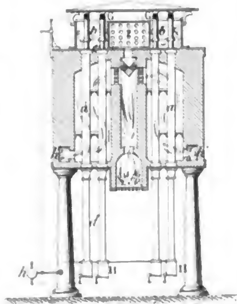
le noir animal, par M. Gordon



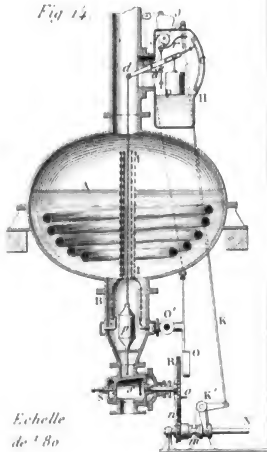


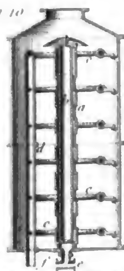






Appareil à cuire le sucre









Echelle de 1/80

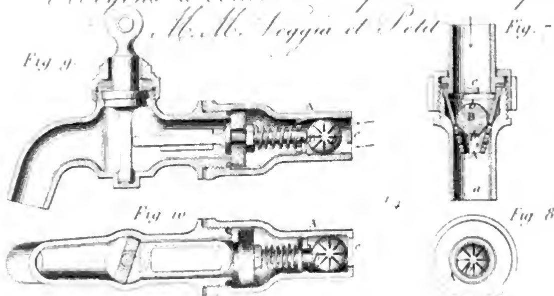
Armengaud Frères

Soufflerie hydraulique, par M. Maris

Fig. 4.

Echelle de 1/20

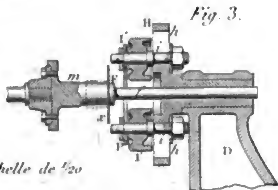
Moyens d'éviter les coups de bélier par MM. Seggia et Petit



Armengaud Frères

...étaux, par M. Grünenberger

Fig. 2. Fig. 4.



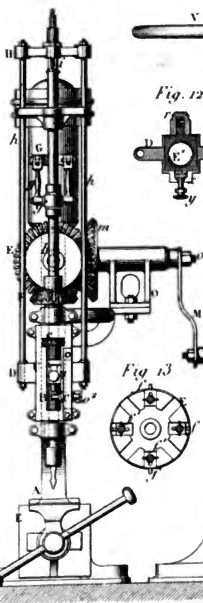
Echelle de 1/20

Petite machine à percer, par M. Morcrette.

...ey.

Fig. 10. Fig. 11.

Echelle de 1/12



M. Dudgeon.



Armengaud Freres

…rication de la fonte de fer, par M. Schinz

Fig. 11.

1/100

Fig. 10.

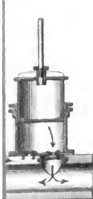


Fig. 4.

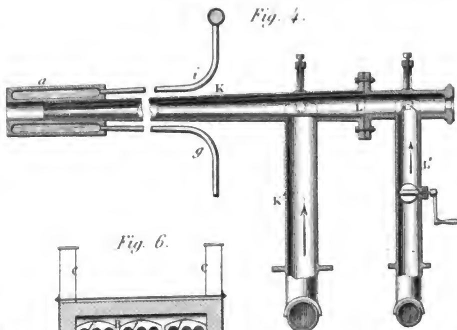
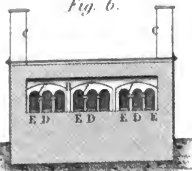


Fig. 5.



Fig. 6.



Echelle de 1/40 pour les Fig. 4 et 5

Armengaud Freres

… à Paris

...s armes, par MM. Stehelin et Cie

Fig. 9

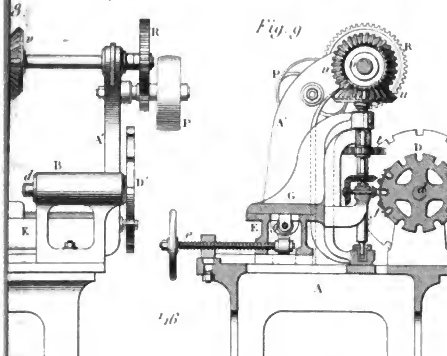
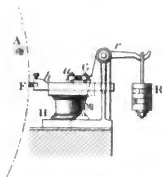


Fig. 5.



Echelle de 1/30 pour les Fig. 4 à 7

Fig. 10.

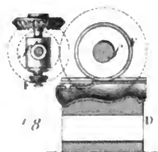


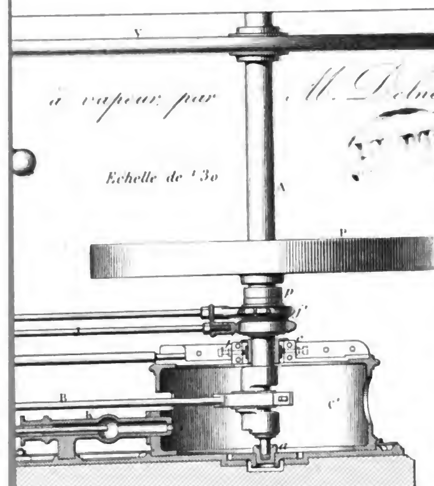
Fig. 4.

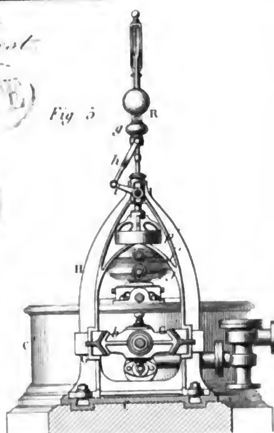
Armengaud Frères

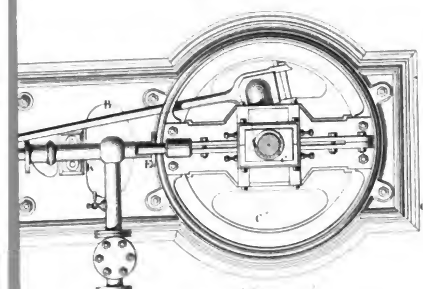


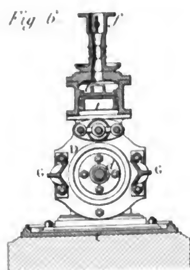
... à vapeur par M. Delnest.

Echelle de 1/30

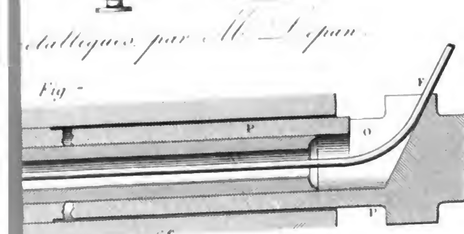


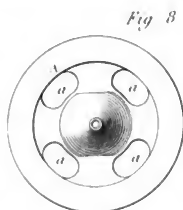




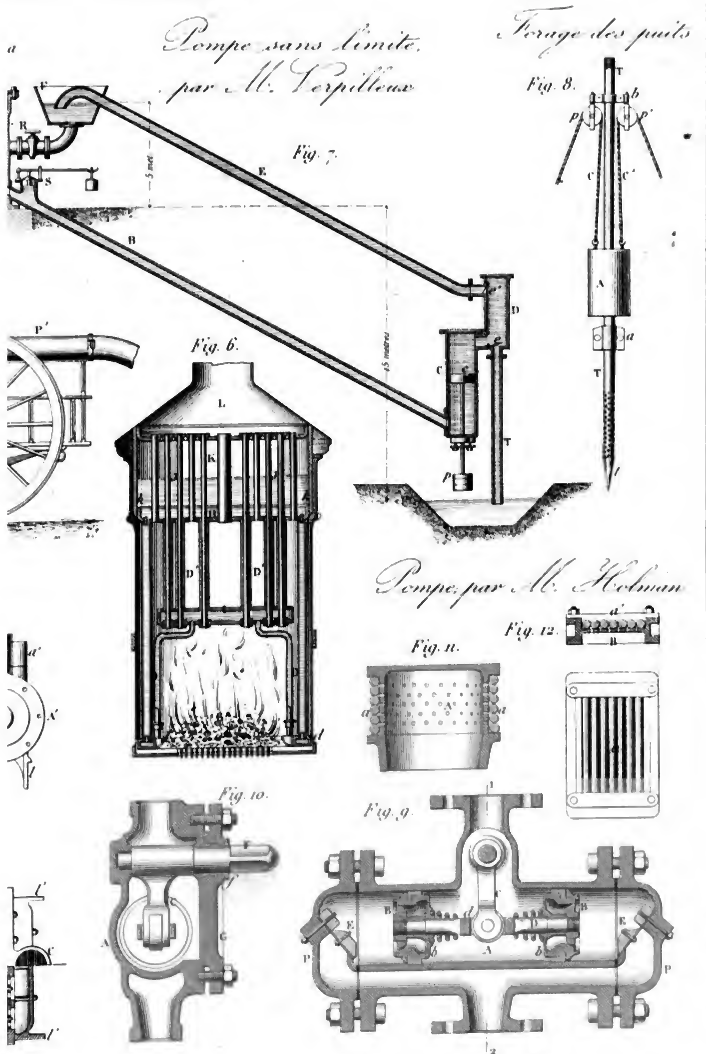


...tallique, par M. Depau.





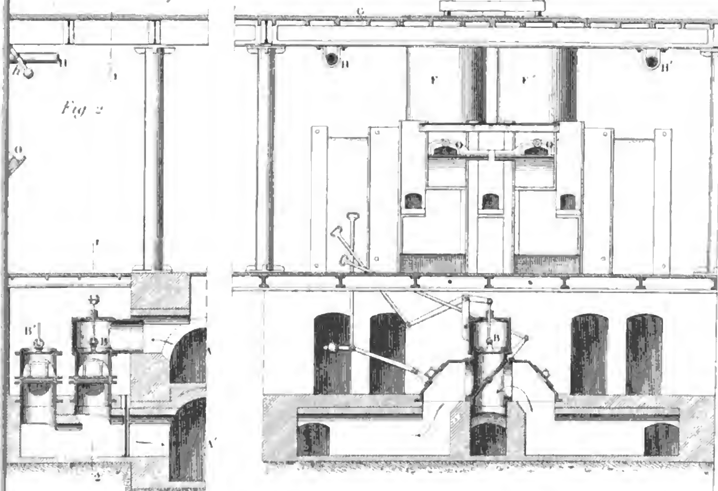
Armengaud Frères

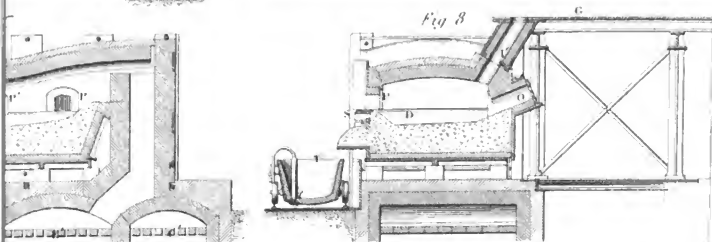


Armengaud Frères

on a Paris.

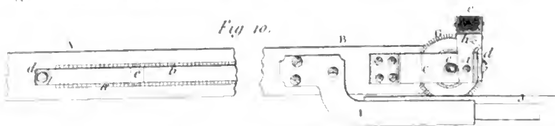
...r régénéré, par M. Siemens





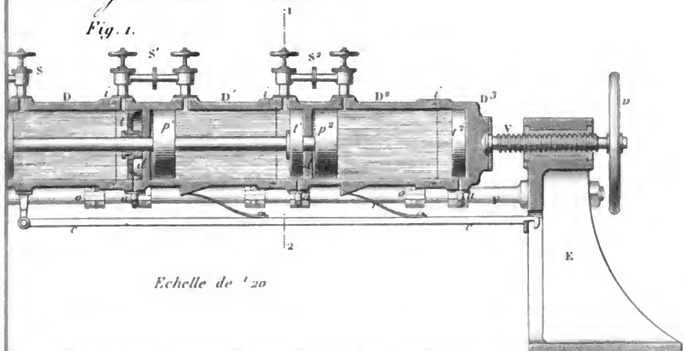
...Compte, par MM. Maquet-Hamel et Dorben-Delvaux



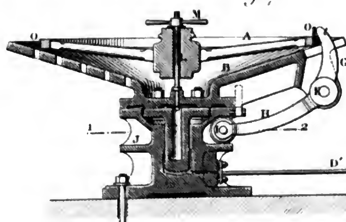


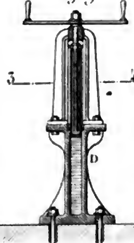
Armengaud Frères

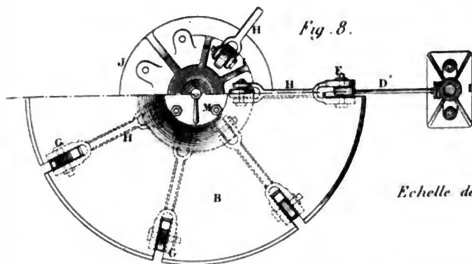
M. Bergeron et Bidaut



Machine à emballer les roues, par M. Colas.



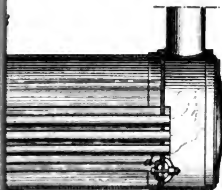




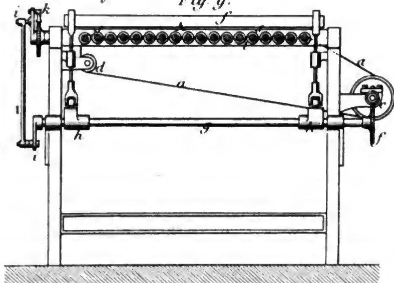


Echelle de 1/30 pour les Fig 7 à 10

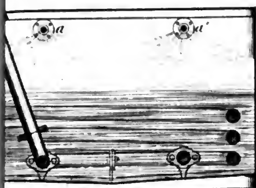
M. de Morsier

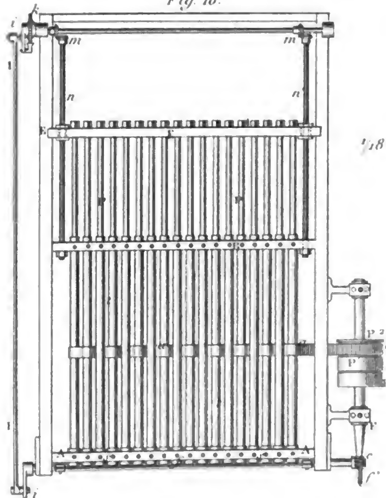


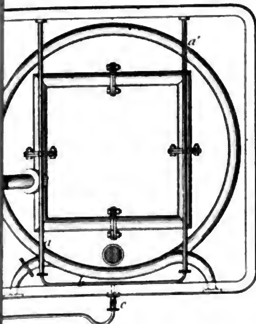
Machine à faire les rondelles de caoutchouc

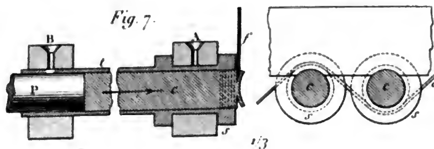


M. Evrard



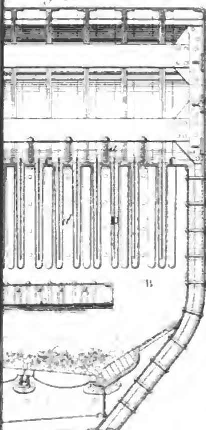


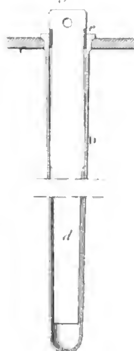




Armengaud Frères

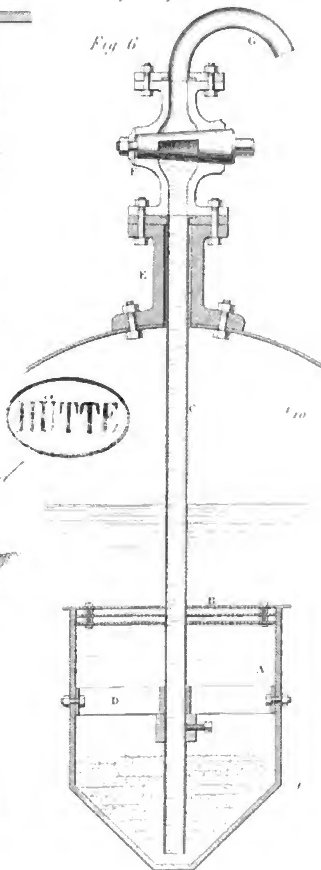
... Barret





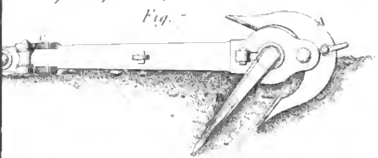


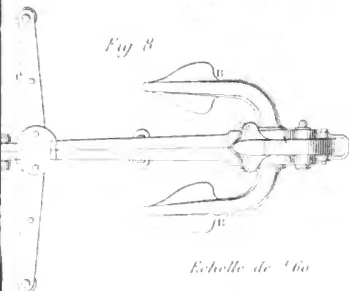
Appareil destiné à empêcher les dépôts, par M. Forster





... à triple prise, par M. David





Echelle de 1/60

Armengaud Frères

Moteur à vent auto-régulateur, par M. Formis-Benoit

Fig. 4.

Fig. 6

HÜTTE

Echelle de 1/65

3 Chevaux

Injecteur condenseur, par M. Morton

Fig. 11

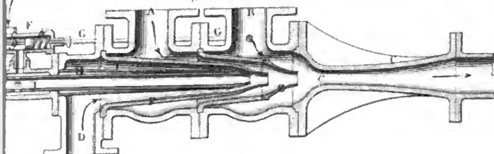
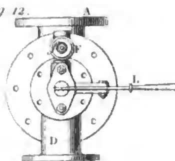
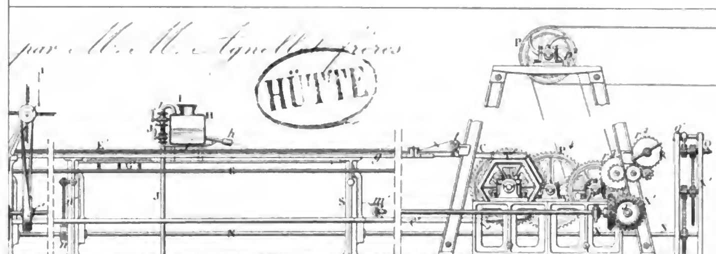


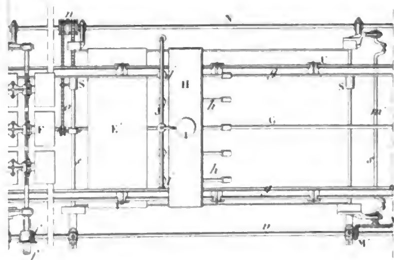
Fig. 12.

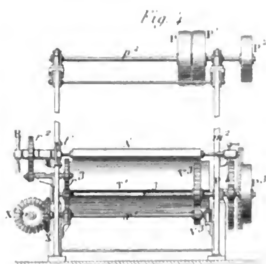


Armengaud Frères

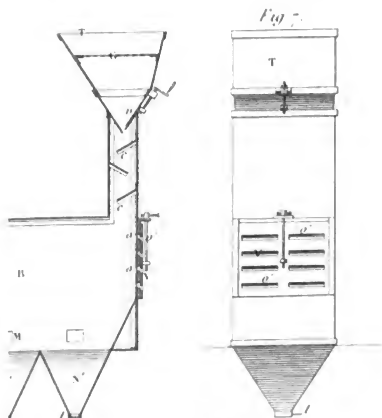
par MM. Agnellet frères

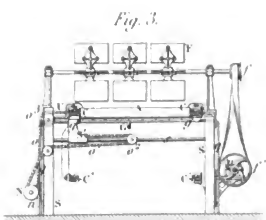


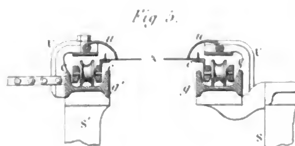




raine, par MM. E. et G. Étienne

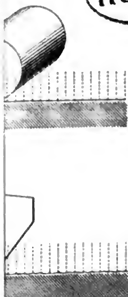


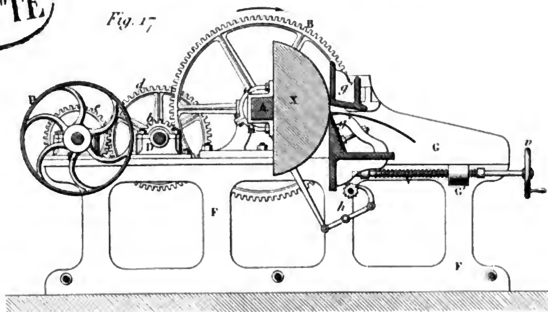


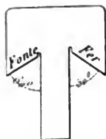


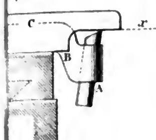
Armengaud Frères

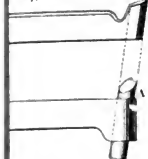
ſtc. *Machine à trancher, par M. Martinoté*

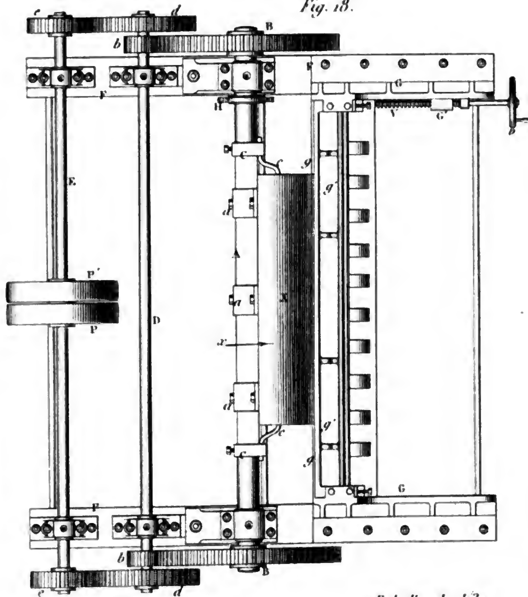












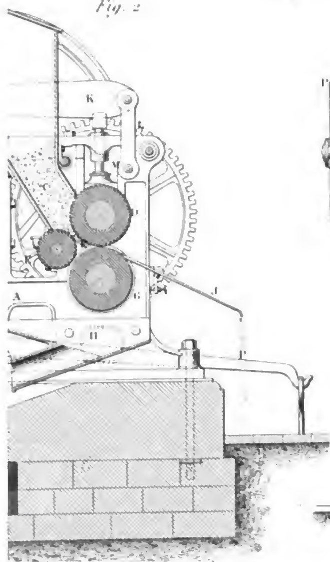
Echelle de 1/30

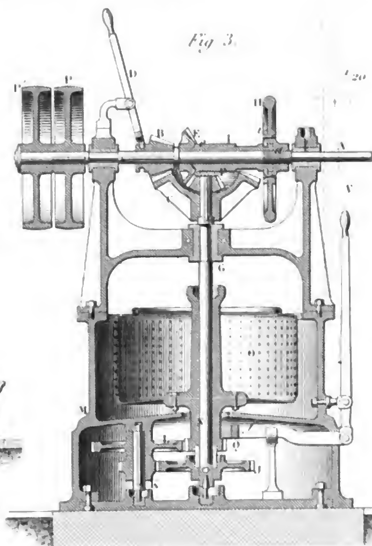
Armengaud Frères

ion à Paris.

d

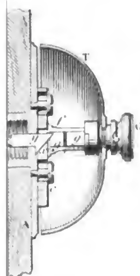
Hydro-Extracteur, par M. Carrière

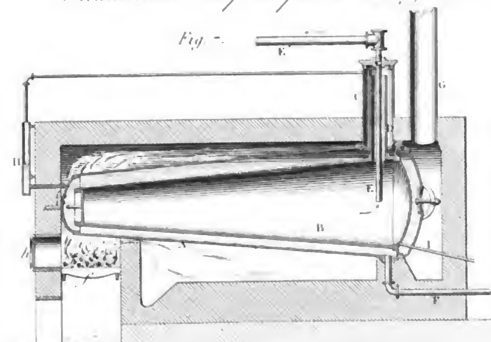




Chaudière à vapeur par M. Gernier

Guignolet.





Armengaud Frères

Trieur-séparateur de monnaie par M. Delnest

Fig 5

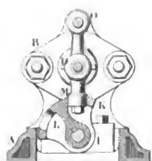


Fig 8

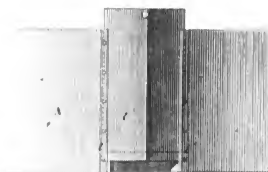


Fig 6
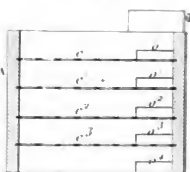


Fig. 7

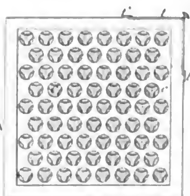


Fig 3

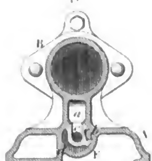
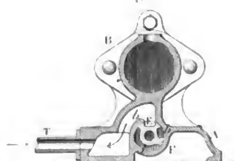


Fig. 4



Appareil de lavage de noir par MM. Schaffer et Budenberg

Fig 11

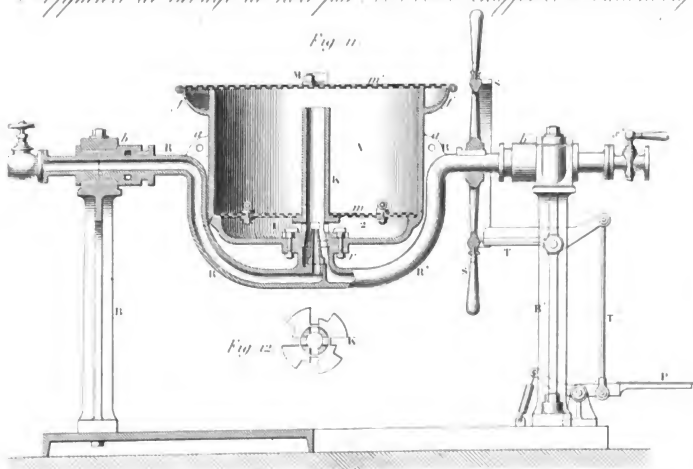


Fig 12



Armengaud Frères

TTE

Machine à tarauder, par M. de Resener

Fig 5.

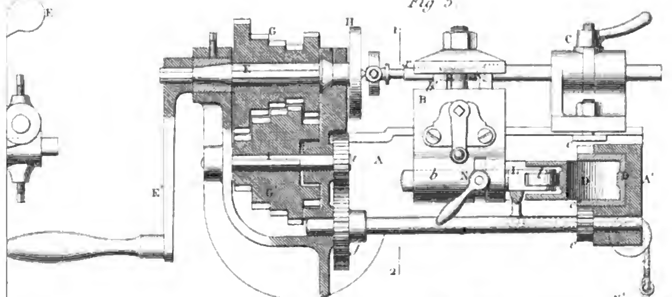


Fig 8.



Fig 10.

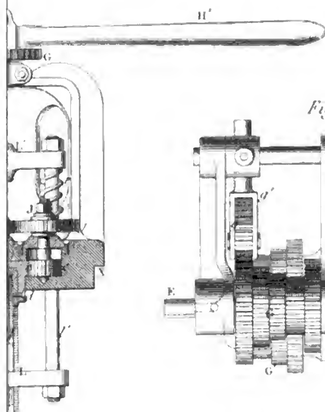
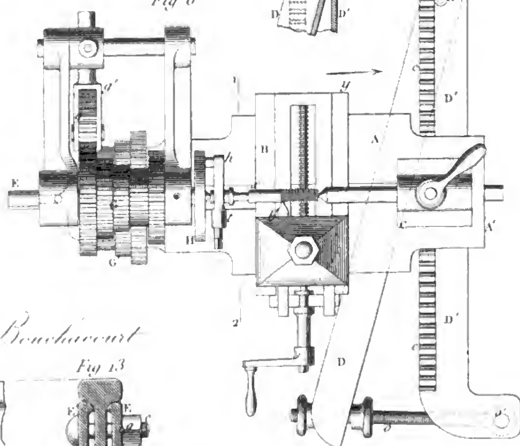
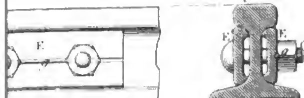


Fig 6



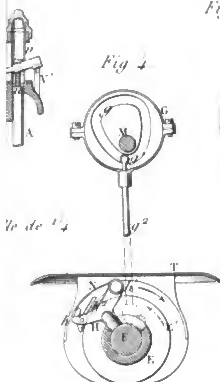
par M. Bouchacourt

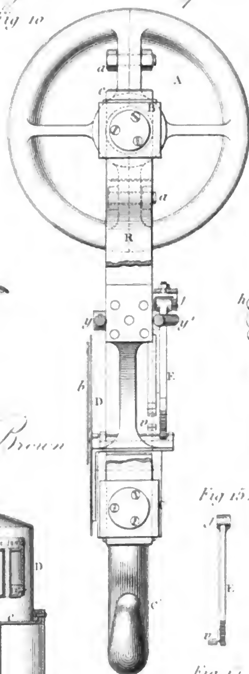
Fig 13

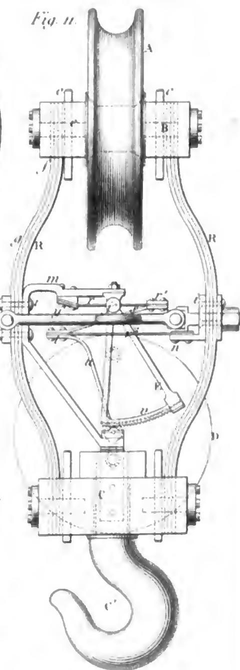


Armengaud Frères

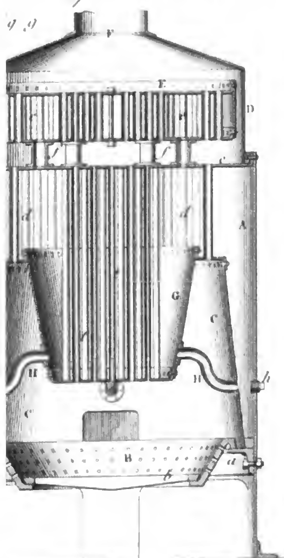
Dynamomètre, par M. Caurines





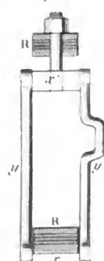


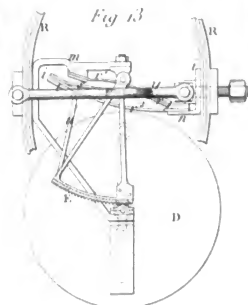
udière, par M. Brown



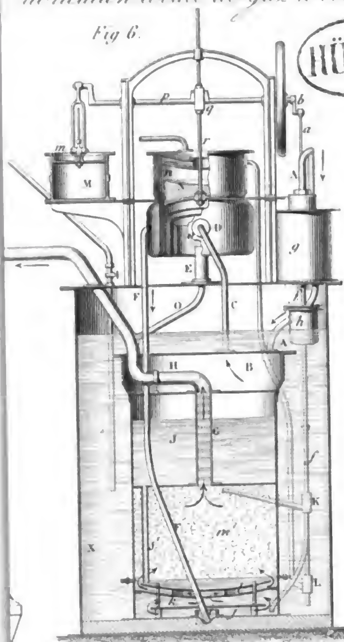


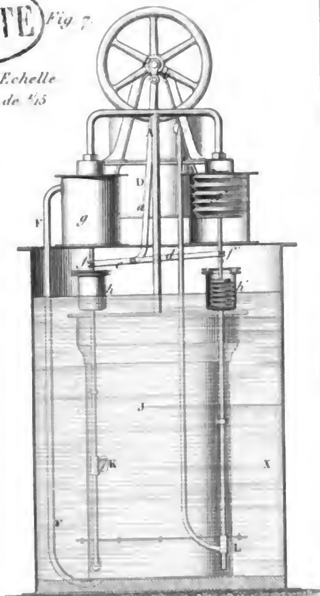




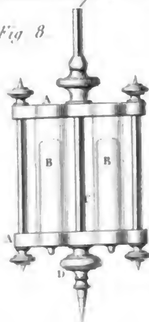


Fabrication locale de gaz d'éclairage, par M. Lafrogne

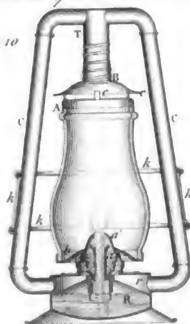




Compensateur par M. Derizen *Lanterne par M. Irwin*

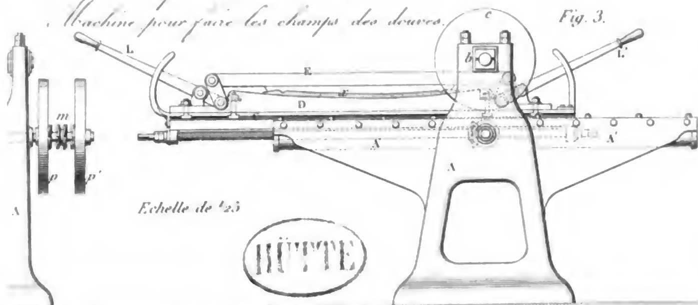




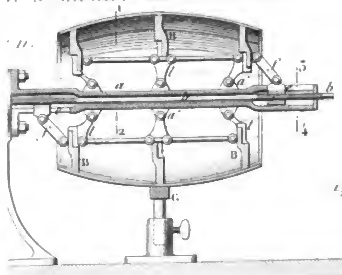


Armengaud Frères

…s tonneaux par M. Pile

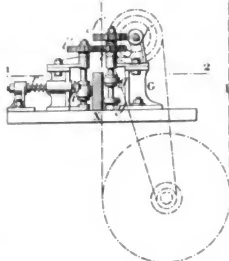


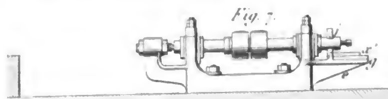
…il à monter les tonneaux



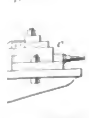


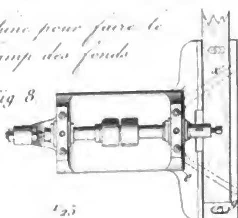
Appareil pour refendre les merrains

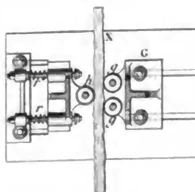




Machine pour faire le champ des fonds

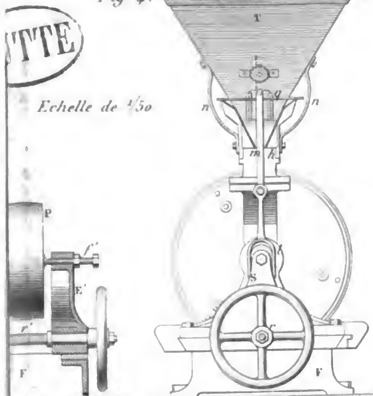


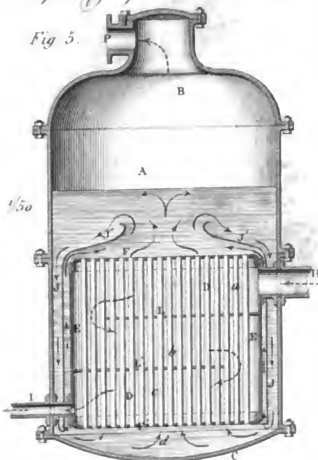




ble, par M. Umfrid

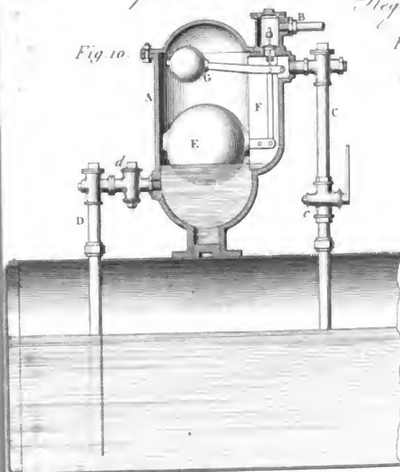
Triple-effet, par M. Schreiber

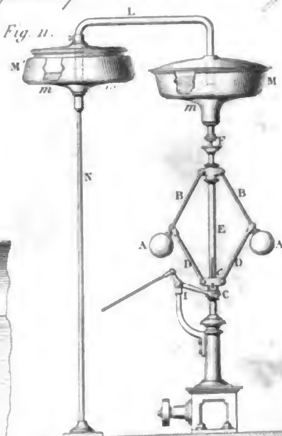




Alimentateur, par M. Beckman

Regulateur, par M. M. Kesselmeyer

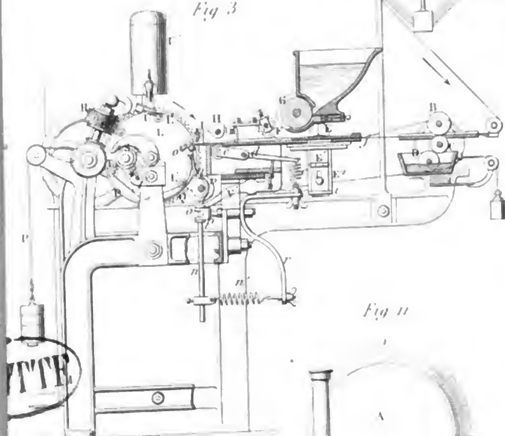


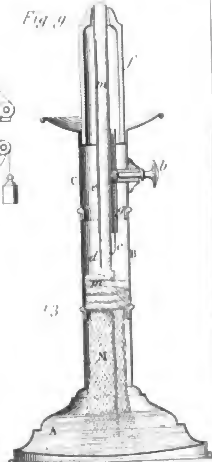


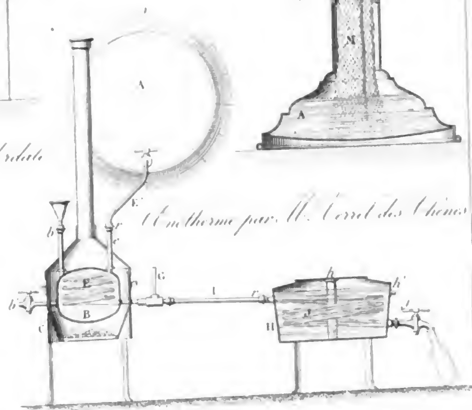
Armengaud Freres

par M. Croppmann

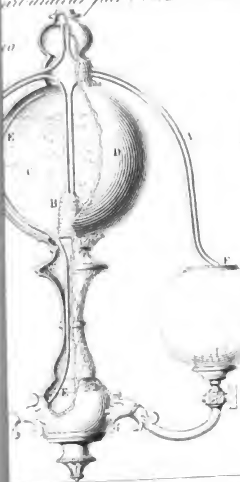
Appareil d'éclairage par M. Hou-Guillement





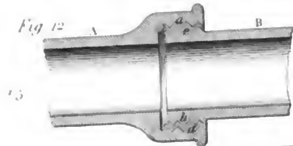


...rateur par M. Dandridate



Calorithermé par M. Verel des Chênes

Joint de tuyau par M. Vraquean



Armengaud Frères


UNIVERSITY OF CHICAGO
098 087 842








UNIVERSITY OF CHICAGO
098 087 842